

Райлло, А

ВСЕСОЮЗНАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК имени В. И. ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ. II СЕРИЯ, ВЫП. 7

А. И. РАЙЛЛО

**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
МОРФОЛОГИЧЕСКИХ
И КУЛЬТУРАЛЬНЫХ
ПРИЗНАКОВ У ВИДОВ РОДА
FUSARIUM**



Борьба с вредителями с.-х. растений

Серия XVII, № 12

ИЗДАТЕЛЬСТВО ВСЕСОЮЗНОЙ АКАДЕМИИ С.-Х. НАУК имени В. И. ЛЕНИНА
ЛЕНИНГРАД 1935 МОСКВА

with author's complements

PLANT

THE JOURNAL OF THE

ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY OF LONDON
AND THE
GARDENERS' COMPANIES

BULLETIN OF PLANT PROTECTION

CHARLES D. COOPER, EDITOR
LONDON

ТРУДЫ
ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

II серия: ФИТОПАТОЛОГИЯ

ВЫПУСК 7

BULLETIN OF PLANT PROTECTION

II SERIES: PHYTOPATHOLOGY

No. 7

А. И. РАЙЛЛО

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И КУЛЬТУРАЛЬНЫХ
ПРИЗНАКОВ У ВИДОВ РОДА FUSARIUM

A. RAILLO

DIAGNOSTIC ESTIMATION
OF MORPHOLOGICAL AND CULTURAL
CHARACTERS OF SPECIES IN THE GENUS
FUSARIUM

ЧАСТЬ I

Изучение изменчивости морфологических и культуральных признаков в пределах вида рода *Fusarium*

Введение

Виды рода *Fusarium* характеризуются сильной изменчивостью морфологических признаков. Поэтому, при разработке видовой систематики этого рода, заграницей большое внимание было уделено изучению наилучшего способа культивирования фузариумов. Авторы изучали условия образования споронии, развитие нормальных конидий, пигмента, влияние внешних условий и субстрата на изменчивость морфологических признаков и пигмента. Об этих исследованиях изложено в одной из глав нашей первой работы по изучению р. *Fusarium* (35).

Вышеуказанные работы, без сомнения, заслуживают большого внимания, так как вопрос наилучшего культивирования фузариумов является решающим при их определении. Однако, эти работы являются лишь первым этапом, за которым должна следовать оценка пригодности тех или иных морфологических признаков для диагностики видов этого рода.

Диагностическая оценка морфологических признаков не затрагивается, однако, и в известных систематических работах по *Fusarium*: в работе Щербакова (19) по изучению видов фузариумов на картофеле, в работе Reinking (16) по изучению тропических фузариумов, а также и в работах Wollenweber'a (23, 24), который является основателем современной систематики рода *Fusarium*. Последним автором произведена большая аналитическая и синтетическая работа по изучению этого рода.

В своих первых работах Wollenweber производит анализ видового состава рода *Fusarium*, включая и другие роды, как *Fusisporium*, *Selenosporium*, основываясь на сходстве морфологии конидий указанных родов с родом *Fusarium*. В последней же своей монографии Wollenweber (25) продельывает синтетическую работу, создавая систему этого рода, многие виды объединяет в один, на что указывает огромная синонимика этих видов.

Wollenweber довольно четко и выпукло характеризует совокупностью морфологических признаков отдельные секции рода *Fusarium*, так что определение их в настоящее время не представляет собой никаких затруднений.

Однако, понятие о структуре вида у рода *Fusarium* по системе Wollenweber'a все же не достаточно ясно. В отдельных случаях нет четкого подразделения между признаками секционными и видовыми; так, например, микроконидии, являясь признаком секционным, часто выдвигаются в то же время как признак, характеризующий разновидности. В секции *Gibbosum*—*Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *comma* Wg. выделяется на основании наличия микроконидий, имеющих форму запятых. Скучно раз-

витые микроконидии, или их отсутствие, берутся в основу характеристики *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *compactum* Wr. Отсутствие спороношения выдвигается как признак разновидности для *Fus. moniliforme* Scheld. var. *minus* Wr. в секции *Liseola*, и в то же время тип спороношения берется в основу подразделения на подсекции *Orthocera* и *Constrictum* в секции *Elegans*.

Отсутствие ясного представления о структуре вида и его динамике у рода *Fusarium*, отсутствие оценки диагностического значения каждого морфологического признака, пользование признаками случайными для построения системы создают ту трудность в определении видов *Fusarium*, которая существует до настоящего времени.

Такое положение дела объясняется прежде всего трудностью самого объекта. Обилие морфологических признаков и их сильная изменчивость усложняют построение данной системы. С другой стороны, отсутствие единой методики в обработке фузариумов лишило авторов возможности производить сравнение и оценку морфологических признаков изучаемых форм и вместе с тем подойти к структуре вида. В нашей предыдущей работе указывалось, что единственный путь к овладению систематикой видов рода *Fusarium* — это полная стандартизация всех моментов их обработки (Райлло, 35). Только тогда, полученный материал даст возможность произвести полный анализ морфологических признаков, изучить их динамику в пределах вида и в результате этого произвести диагностическую оценку этих признаков.

Постановка такого вопроса, как оценка морфологических признаков, вообще оказывается необходимой и своевременной в микологии, и виды рода *Fusarium* для этой цели являются исключительно благоприятным материалом. Такие морфологические признаки, обычно принятые в систематике грибов, как наличие пигмента, склероциев, тип спороношения, морфологические особенности конидий, — чрезвычайно резко выражены у видов этого рода. Произведя оценку этих признаков для видов р. *Fusarium*, мы косвенно намечаем ее для видов и других групп грибов.

Указания на систематическое значение таких признаков, как пигмент и размеры конидий, мы находим в работах отдельных авторов по изменчивости видов различных групп грибов.

Burger (3), изучая изменчивость различных форм *Colletotrichum gleosporioides*, выделенных в различных странах, устанавливает, что они различны между собой по пигменту, характеру роста и размерам конидий.

Levine (14) при вариационно-статистическом изучении размеров спор у биологических форм *Puccinia graminis* устанавливает, что биологические формы различаются между собой и по размерам телеитоспор.

Rodenhiser (17) при изучении различных форм *Ustilago nuda* и *Ustilago tritici* из различных мест указывает, что эти формы различаются между собой по окраске, по характеру и скорости роста грибницы.

Stevens (22), изучая отдельные расы (правильнее формы) *Helminthosporium* на пшенице, имеющие различное происхождение, при изучении их в стандартных условиях устанавливает их различие по длине и ширине конидий и окраске спороношения.

Christensen (4) при изучении различных форм *Helminthosporium sativum* устанавливает до 37 физиологических форм, различающихся по культуральным признакам: скорости и характеру роста, зональности культуры, количеству спороношения, окраске грибницы, а также по размерам конидий и числу перегородок.

Schmitz (20), изучая различные формы *Pomes pinicola*, выделенные с различных хозяев-растений, отмечает их различие по характеру роста, его скорости, энзиматической деятельности, росту в жидких средах, отношению к нитритам.

К подобным же результатам пришли Edgerton, Tims и Nills (10) при изучении *Pythium* с гнилых корней сахарного тростника; Bonde (2)

при изучении рас (правильнее форм) *Alternaria solani*, выделенных с клубней картофеля; Palmiter (15) при изучении моноспоровых культур *Venturia inaequales*.

Таким образом вышеуказанные авторы различали формы одних и тех же видов, выделенные в различных районах и с различных субстратов, по следующим признакам: 1) по характеру роста; 2) по его скорости; 3) по пигменту; 4) по количеству образовавшегося спороншения; 5) по размерам конидий.

Следовательно, пигмент и размеры конидий, принимаемые нередко как систематические признаки для более крупных таксономических единиц, в данном случае характеризовали собой не более как формы отдельных видов.

Особый интерес с точки зрения оценки морфологических и культуральных признаков, как диагностических, представляют собой работы по изучению изменчивости их в культурах, полученных из отдельных конидий односпоровых культур.

Hansen и Smith (13) установили различие в количестве и окраске мицелия, количестве образования спороншения в культурах, развившихся из различных конидий моноспоровой культуры *Botrytis cinerea*.

Christensen (6), изучая отдельные конидии из подушечек *Pestalotzia funerea* с *Pinus palustris*, устанавливает, что конидии в них не тождественны; развившиеся из отдельных конидий культуры разбиваются на расы, отличающиеся между собой морфологическими признаками, по скорости и характеру роста, пигменту, зональности, количеству спороншения, по форме и длине конидий, числу ресничек.

Green (12) в своей работе по анализу односпоровых культур *Aspergillus Fischeri* показывает, что аскоспоры развивают культуры различные между собой по количеству образовавшегося спороншения, по величине образовавшихся перитециев (от 350 до 3000 μ), по характеру роста воздушного мицелия.

Все перечисленные выше работы подчеркивают необходимость пересмотра значения морфологических и культуральных признаков в систематике грибов.

Поэтому при изучении изменчивости фузариумов мы поставили целью: 1) произвести оценку морфологических и культуральных признаков, как диагностических, для видов рода *Fusarium*; 2) подойти к структуре вида этого рода. Для достижения поставленных целей производился детальный анализ морфологических и культуральных признаков, как-то: размеров конидий, количества перегородок у них, длины их верхней клетки, изогнутости конидий, образования в культурах пигмента, склероциев, типа спороншения у различных видов рода *Fusarium*.

Материал и методика работы

Материалом для настоящей работы послужили односпоровые культуры различных видов фузариумов, выделенные с различных сельскохозяйственных культур. Все виды фузариумов были изучены по единой методике, подробно изложенной в нашей работе „Методика определения и систематика видов рода *Fusarium*“ (35).

Культуры фузариумов выращивались при температуре 22—23°C при рассеянном свете.

Основными средами для образования спороншений были взяты картофельный (к) и картофельный кислый агар (кк); для проявления пигмента — рис и ломтики картофеля. Эти среды, которыми пользовались иностранные авторы в своих работах по изучению фузариумов, в нашем опыте оказались наилучшими из всех употребляемых сред для изучения фузариумов.

Конидии из образовавшихся спороношений: пионнот, псевдопионнот или спородохивы измерялись на 15-й день после посева, а если спороношение не развивалось на 15-й день, то культура снова просматривалась через 15 дней, т. е. на 30-й, 45-й и т. д. Таким образом, возраст спороношений никогда не превышал 15 дней. Измерялось обычно 100 конидий. Все измерения обрабатывались по методу вариационной статистики, с вычислением $M \pm m$, σ , γ . Зарисовка конидий производилась в сроки измерений при увеличении $\frac{1}{1000}$.

Пигмент на рисе и ломтике картофеля описывался на 15-й и 30-й день, пользуясь шкалой Ridgway. Описывались: окраска первичной и вторичной грибницы, окраска зерен, каймы вокруг зерен, окраска и величина склероциев. Зарисовка пигмента на рисе и ломтике картофеля производилась всегда на 30-й день.

Для всех записей были выработаны специальные карточки, на которые и заносились все вышеуказанные данные (см. образцы карточек на стр. 8, 9 и 10).

Рабочая карточка № 1 для описания пигмента на рисе и ломтике картофеля

Work Card No. 1 for description of the pigment on the rice grains and on potato plugs

Ломтик картофеля

Рис.

15 д. Воздушная грибница пышно развита, сильно пушистая, заполняет всю пробирку, однообразно светло-окрашенная, по Rdg. pale olive buff ($\frac{1}{2}$ культ.) или с оттенком dark olive buff (Pl. XL-21"). Склероции отсутствуют.

15 д. Воздушная грибница окрашена пятнами светло-желтых оттенков, по Rdg. pinkish buff, tawny olive (Pl. XXIX-17"). Зерна риса у основания оливковые, по Rdg. grayish olive (Pl. XLVI-21"). Вверху темно-коричневые, по Rdg. светлые оттенки prout's brown (Pl. XV-15'). Кайма зерен темно-коричн., по Rdg. prout's brown. (Pl. XV-15) или желто-коричневая, по Rdg. dresden brown (Pl. XV-17'). Вторичная грибница развита слабо, белая или по Rdg. tawny olive (Pl. XXIX-17"). Склероции отсутствуют.

30 д. Первичная воздушная грибница однообразно окрашена в светлые оттенки, по Rdg. tilleul buff (Pl. XI-17").

Вверху и у основания развита вторичная грибница, белая, плотная, светло-желтых оттенков, по Rdg. pale pinkish buff (Pl. XXIX-17").

30 д. Первичная грибница светло-охряная, по Rdg. pale pinkish buff, pinkish buff (Pl. XXIX-17'), light ochraceous buff (Pl. XV-15'). Зерна риса коричневые, по Rdg. dresden brown-mummy brown (Pl. XV-17'). Кайма темно-коричневая по Rdg. mummy brown. Наблюдается зарастание вторичной грибницей ($\frac{1}{2}$ культ.) плотной, местами в виде пятен розово-коричневых, по Rdg. light ochraceous buff (Pl. XV-15'), сливающейся в общий тон с первичной грибницей, или желто-коричневой, по Rdg. antique brown, raw umber (Pl. III-17).

Рабочая карточка № 1а для описания грибницы на агаре
Work Card No. 1a for description of mycelium on agar

Картофельный агар

Картофельный кислый агар

15 д. Воздушная грибница с слегка желтовато-зеленым оттенком, по Rdg. pale olive buff (Pl. XL-21"), неравномерно расположена на субстрате, плотно хлопьевидная, высокая 7-8 мм, чередуется с низкой, также плотно-хлопьевидной, 3 мм высоты. Псевдопионноты образуются на 15-й день.

30 д. Хламидоспоры гладкие.

Воздушная грибница желтовато-зеленая, по Rdg. pale olive buff (Pl. XL-21"), равномерно развитая на субстрате, высокая 7-8 мм, рыхлая, хлопьевидно-пушистая.

Псевдопионноты образуются на 30-й день.

Рабочая карточка № 2
для записи вариационных рядов длины макроконидий
Work Card No 2

for the description of the variation rows of the length of the macroconidia.

Название вида Name of the species	№ культуры No. of the culture	Среда Medium	Тип спороношения Type of sporulation	День измерения Day of measuring	Количество перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence	Длина макроконидий в μ Length of the macroconidia in μ											M \pm m	s	v																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
							29—33	33—37	37—41	41—45	45—49	49—53	53—57	57—61	61—65	65—69	69—73				Сумма Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Fusarium scirpi Lamb. et Fastr. var. Fiflerium (Preuss.) Wr.	511	К 1 посев.	3	15	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1 Картофельный агар.
2 Картофельный кислый агар.
3 Песчедопиюноты.

Рабочая карточка № 2а
для записи вариационных рядов ширины макроконидий

Work Card No 2a

for the description of the variation rows of the breadth of the macroconidia

Название вида Name of the species	№ культуры No. of the culture	Среда Medium	Тип спороношения Type of sporulation	День измерения Day of measuring	Число перегородок Number of septa	Ширина макроконидий в μ Breadth of macroconidia in μ										Минимальная и максимальная ширина макроконидий в μ The minimum and maximum breadth of macroconidia in μ	$M \pm m$	s	v			
Fus. scirpi Lamb. et Rautr. var. filiferum (Pruess.) Wr.	511	к	Псев.	15	5	2,5—3	3—3,5	3,5—4	4—4,5	4,5—5	5—5,5	5,5—6	6—6,5	6,5—7	7—7,5	7,5—8	Сумма Total	100	3,7—5	4,44 \pm 0,04	0,36	8,1
						1	1	1	4	49	50	11	1	1	1	1	100	4—5,8	5,02 \pm 0,04	0,37	7,4	

Диагностическая оценка элементов морфологии конидий

Элементы морфологии конидий. Прежде чем приступить к изложению вопроса об изменчивости формы конидий, необходимо остановиться на анализе элементов, составляющих ее. Виды рода *Fusarium* для этой цели являются исключительным материалом по целому ряду причин: 1) конидии видов рода *Fusarium* характеризуются сильной полиморфностью, и такие виды, как *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr., *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. являются самыми изменчивыми видами в пределах этого рода; 2) отдельные элементы морфологии конидий: форма верхней и нижней клеточки конидий, изогнутость их, число перегородок, размеры конидий представлены крайне выпукло; 3) виды рода *Fusarium* легко культивируются на питательных средах и дают быстро спороношение.

Морфология конидий видов рода *Fusarium* в основном складывается из следующих элементов: формы конидий, числа перегородок и размера конидий. Оболочка конидий, отмечаемая Wollenweber'ом, как признак секционный, в динамике развития вида значения не имеет. Форма конидий в свою очередь обуславливается формой верхней и нижней клеточек и изогнутостью конидий.

Все эти морфологические элементы были подвергнуты тщательному анализу на фактическом материале¹.

Длина конидий. Согласно работ Burger'a с формами *Colletotrichum gleosporioides*, Levine с биологическими формами *Puccinia graminis*, Bondé с формами *Alternaria solani* — длина конидий варьирует у форм названных видов. Отдельные формы *Colletotrichum gleosporioides* при культивировании их на картофельном агаре развивали конидии в среднем по длине от 11,87 до 15,11 μ . Телейтоспоры биологических форм *Puccinia graminis* вариировали по длине в среднем от 40,30 до 51,80 μ . Формы *Alternaria solani*, выделенные с различных мест, различались в культуре по средним размерам конидий от 119 до 150 μ .

Christensen, изучая отдельные конидии из подушечек *Pestalozzia funerea* с *Pinus palustris*, устанавливает, что длина конидий не тождественна даже в культурах, развившихся из различных конидий.

Между тем длина конидий по Wollenweber'у для некоторых видов рода *Fusarium* имеет систематическое значение и характеризует собой разновидности. Например, в секции *Elegans* разновидность *Fus. bulbigenum* Cke et Mass. v. *tracheiphilum* (Erw. Sm.) Wr. отличается по длине конидий на 2 μ от разновидности *Fus. bulbigenum* v. *blasticola* (Rostr.) Wr.; основной вид *Fus. bulbigenum* Cke et Mass. отличается на 4 μ от разновидности *Fus. bulbigenum* Cke et Mass. v. *niveum* (Erw. Sm.) Wr.; в секции *Eupionnotes* *Fus. cavispermum* Cda отличается от *Fus. cavispermum* Cda v. *minus* Wr. на 16 μ ; в секции *Discolor* *Fus. graminearum* Schw. отличается от *Fus. graminearum* Schw. v. *caricis* (Oud.) Wr. на 12 μ , как показывает табл. 1.

Размеры конидий в системе Wollenweber'a сопровождают каждый диагноз с указанием их не только для макроконидий с различным числом перегородок, но даже для микроконидий. Размеры конидий указываются в ключе для отдельных видов, разновидностей, форм рода *Fusarium*.

Таким образом для каждой систематической единицы: вида, разновидности, формы, размеры конидий фиксируются, как определенный систематический признак, без указания амплитуды их. И этим самым Wollenweber в своей системе идет в разрез с данными, полученными по изменчивости других видов грибов вышеуказанными авторами.

Поэтому для выяснения диагностического значения длины конидий для видов рода *Fusarium* последняя была подвергнута самому тщательному

¹ Под „фактическим материалом“ мы везде понимаем материал, полученный непосредственно с естественного субстрата и изучаемый в культурах.

Длина конидий, как признак разновидностей по системе Wollenweber'a
Length of conidia as a characteristic of varieties in the system of Wollenweber

№№ п/п No.	Название вида Name of the species	Секция Section	Число перегородок Number of septa	Длина конидий в μ Length of conidia in μ	Амплитуда Amplitude
1	<i>F. bulbigenum</i> Cke et Mass. var. <i>tracheiphilum</i> (E r w. S m.) W r.	Elegans	3	33	
2	<i>F. bulbigenum</i> Cke et Mass. <i>blasticola</i> (R o s t r.) W r.	"	3	35	2
3	<i>F. cavispermum</i> C d a var. <i>minus</i> W r.	Eupionnotes	3	35	
4	<i>F. cavispermum</i> C d a.	"	3	51	16
5	<i>F. graminearum</i> S c h w. var. <i>caricis</i> (Oud.) W r.	Discolor	3 5 7	29 41 60	
6	<i>F. graminearum</i> S c h w.	"	3 5 7	11 51 73	10

анализу. Во всех изучаемых культурах различного происхождения, хотя бы относящихся к одному и тому же виду, конидии измерялись на стандартных средах, в стандартные сроки, не менее 100 конидий для каждой культуры на одной среде. Все измерения обрабатывались методом вариационной статистики с вычислением $M \pm m$, σ и v .

Результаты измерений приведены в табл. 2.

Определяя теоретически возможные вариационные ряды, равные $M \pm 3\sigma$, а также среднюю ошибку разности средних величин двух крайних рядов (с минимальной и максимальной средней величиной), для каждого вида получаем следующее.

Амплитуды длины конидий теоретических вариационных рядов:

Fus. equiseti (C d a) S a c c. (№ 605 и 231) от 27,50 до 63,25 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 13,1$$

Fus. scirpi Lamb. et Fautr. (№ 443 и 316) от 43,04 до 63,52 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 7,8$$

Fus. herbarum (C d a) Fr. (№ 808 и 203) от 34,88 до 66,56 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 7,8$$

Fus. avenaceum (Fr.) S a c c. (№ 889 и 1018) от 41,64 до 83,36 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 12,6$$

Таблица 2

Table 2

Вариирование средней длины конидий у различных видов и разновидностей рода *Fusarium* на стандартных средах
 Variation of the average length of conidia in different species and varieties in the genus *Fusarium* on standard media

№ культуры No. of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда. Medium	День измерения Day of measuring	Тип спороношения Type of sporulation	Число перегородок. Number of septa	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
							$M \pm m$	σ	v
605	<i>Fus. equiseti</i> (C da) Sacc.	Gibbosum	кк	15	псевдо-пионн.	5	40,76 \pm 0,44	4,42	10,8
233	"	"	"	"	"	"	46,04 \pm 0,50	5,00	10,7
231	"	"	"	"	"	"	49,12 \pm 0,47	4,71	9,6
443	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et Fautr.	"	"	45	псев.	5	46,04 \pm 0,40	4,00	8,7
629	"	"	"	"	"	"	47,28 \pm 0,52	5,20	11,0
316	"	"	"	"	"	"	49,72 \pm 0,46	4,60	9,3
808	<i>Fus. herbarum</i> (C da)	Roseum	"	30	спор.	5	46,88 \pm 0,40	4,00	8,5
875	Fr.	"	"	"	"	"	49,00 \pm 0,48	4,84	9,9
203	"	"	"	"	"	"	51,80 \pm 0,49	4,92	9,5
889	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.)	"	"	30	спор.	5	53,52 \pm 0,40	3,96	7,3
859	Sacc.	"	"	"	"	"	55,60 \pm 0,47	4,72	8,5
924	"	"	"	15	пионн.	"	60,76 \pm 0,48	4,84	8,0
1008	"	"	"	30	спор.	"	63,32 \pm 0,67	6,68	10,4
49	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et	Gibbosum	"	30	псевд.	5	44,36 \pm 0,36	3,60	8,1
8	Fautr. v. <i>acuminatum</i>	"	"	"	пион.	"	52,72 \pm 0,48	4,84	9,2
	(Ell. et Ev.) Wr.	"	"	"	"	"	"	"	"
2	<i>Fus. graminearum</i> Schw.	Discolor	кк	15	спор.	5	48,16 \pm 0,41	4,10	8,5
135	"	"	"	"	псевд.	"	52,13 \pm 0,81	8,12	15,6
37	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.)	"	"	15	псев.	4	33,20 \pm 0,37	3,72	11,2
7	Sacc. v. <i>lethaeum</i> Sherb.	"	"	"	"	"	36,04 \pm 0,40	3,96	11,0
5	<i>Fus. sporotrichioides</i>	Sporotrichiella	"	15	псев.	5	43,04 \pm 0,28	2,80	6,5
814	Sherb.	"	"	"	"	"	49,68 \pm 0,47	4,68	9,4
3	<i>Fus. vasinfectum</i> Atk.	Elegans	"	15	псев.	3	28,48 \pm 0,38	3,84	13,5
30	v. <i>lutulatum</i> Sherb.	"	"	"	"	"	30,04 \pm 0,33	3,28	10,8
1	"	"	"	"	"	"	32,12 \pm 0,36	3,56	11,1
2	"	"	"	"	"	"	40,12 \pm 0,50	5,00	12,4

Fus. scirpi Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr.
 (№ 49 и 8) от 33,56 до 67,24 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 14,1$$

Fus. graminearum Schw. (№ 2 и 135) от 35,76 до 76,49 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 4,1$$

Fus. culmorum (W. G. Sm.) Sacc. var. *lethaeum* Sherb. (№ 37 и 7)
 от 22,04 до 47,92 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 5,2$$

Fus. sporotrichiodes Sherb. (№ 5 и 814) от 34,64 до 63,72 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 12,1$$

Fus. vasinfectum Atk. v. *lutulatum* Sherb. (№ 3 и 2) от 16,96 до 55,12 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 18,5$$

Все приведенные данные, как амплитуды длины конидий, так и отношения разности средних величин двух крайних рядов к их средней ошибке, со всей очевидностью говорят за то, что длина конидий является сильно варьирующим признаком для отдельных форм в пределах вида.

Дальнейший анализ длины конидий для одной и той же выделенной нами формы¹ *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (секции *Roseum*) показал, что длина варьирует в пределах этой формы от 53,11 до 66,04 μ и характеризует собой только отдельные изоляты (табл. 3).

Таблица 3

Table 3

Вариирование длины конидий для различных изолятов в пределах формы *Fus. avenaceum* и *Fus. sambucinum* на стандартных средах

Variation of length of conidia in different isolates within the limits of one form *Fus. avenaceum* and *Fus. sambucinum* on standard media

№№ изолятов No. isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	День спороношения. Day of sporulation	Тип спороношения. Type of sporulation	Число перегородок. Number of septa	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
							M ± m	σ	v
890	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	KK	30	спор.	5	53,11 ± 0,40	4,04	7,6
1015	"	"	"	"	"	"	58,98 ± 0,40	4,00	6,8
874	"	"	"	"	"	"	59,52 ± 0,40	4,00	6,7
384	"	"	"	"	"	"	63,54 ± 0,48	4,76	7,5
857	"	"	"	"	"	"	66,04 ± 0,62	6,20	9,4
3	<i>Fus. sambucinum</i>	Discolor	K	30	пион.	5	30,68 ± 0,02	1,80	5,9
1	Fuck. f. 5 Wr.	"	"	15	"	"	39,20 ± 0,32	3,16	8,1

Отсюда получаем амплитуды длины конидий теоретических вариационных рядов для *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (№ 890 и 857) от 40,99 до 84,64 μ.

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 17,7$$

Fus. sambucinum Fuck. f. 5 Wr. (№ 3 и 1) от 25,28 до 48,68 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 26,6$$

Таким образом, длина конидий является признаком сильно варьирующим в пределах вида для отдельных форм, и даже в пределах одной формы для отдельных изолятов или рас у различных видов рода *Fusarium*, а потому она и не может быть признаком диагностическим для высших таксономических единиц, как вид или разновидность.

¹ Критерием „формы“ того или иного вида для нас служит всегда тождественный характер образования пигмента в культуре на рисе.

Ширина конидий. Ширина конидий по системе Wollenweber'a является признаком видов и разновидностей. В секции *Discolor* различие в ширине для отдельных видов и разновидностей выражается в целых микронах и более, так например *Fus. sambucinum* F u c k. характеризуется шириной 4—5 μ ; *Fus. culmorum* (W. G. S m.) S a c c. в 5,8 μ ; *Fus. culmorum* (W. G. S m.) S a c c. var. *lethaeum* S h e r b. в 7,2 μ ; *Fus. tumidum* S h e r b. в 8,5 μ (табл. IV, рис. 1, 2, 3, 4). Между тем, для видов секции *Elegans* различие между видами и разновидностями выражается только в десятых микрона: между *Fus. lini* B o l l. и *Fus. orthoceras* A p p. e t W r. var. *triseptatum* W r. в 0,4 μ ; для *Fus. lateritium* N e e s и *F. lateritium* N e e s var. *tenue* W r. (секции *Lateritium*) — в 0,6 μ . В секции *Eupionnotes* для *Fus. aquaeductuum* L a g h. var. *elongatum* W r. и *Fus. aqueductuum* L a g h. var. *majus* W r. различие в ширине конидий выражается в 0,3 μ , в этой же секции для *Fus. merismoides* (C d a.) var. *chlamydosporale* W r. и *Fus. merismodes* C d a var. *crassum* W r. — в 0,8 μ .

Все приведенные данные по различию в ширине конидий сведены в табл. 4.

Таблица 4

Table 4

Ширина конидий, как признак видов и разновидностей по системе Wollenweber'a
Breadth of conidia as a characteristic of species and varieties in the system of W o l l e n w e b e r

№ п No.	Название вида Name of the species	Секция Section	Число попереч. Number of septa	Ширина в μ Breadth in μ	Амплитуда Amplitude
1	<i>Fus. sambucinum</i> F u c k.	Discolor	5	4—5	—
2	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. S m.) S a c c. . . .	"	5	5,8	0,8
3	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. S m.) S a c c. var. <i>lethaeum</i> S h e r b.	"	5—4	7,2	—
4	<i>Fus. tumidum</i> S h e r b.	"	5	8,5	1,3
5	<i>Fus. lini</i> B o l l.	Elegans	3	3,2	—
6	<i>Fus. orthoceras</i> A p p. e t W r. var <i>trisepta-</i> <i>tum</i> W r.	"	3	3,6	0,4
7	<i>Fus. lateritium</i> N e e s var. <i>tenue</i> W r. . .	Lateri- tium	3	3,2	—
8	<i>Fus. lateritium</i> N e e s	"	3	3,6	0,6
9	<i>Fus. aquaeductuum</i> L a g h. var. <i>elonga-</i> <i>tum</i> W r.	Eupion- notes	3—4—5	2,4—2,5	—
10	<i>Fus. aquaeductuum</i> L a g h. var. <i>majus</i> W r.	"	3—4—5	2,6—2,8	0,3
11	<i>Fus. merismoides</i> C d a var. <i>chlamydospo-</i> <i>rale</i> W r.	Eupion- notes	3	4—4,5	—
12	<i>Fus. merismoides</i> C d a var. <i>crassum</i> W r. .	"	3	5—5,3	0,8

Различное систематическое значение ширины конидий для видов рода *Fusarium* представлено на табл. I, II, III в виде рисунков, составленных по материалам, полученным в результате определения, произведенного автором и частично по материалам W o l l e n w e b e r'a. Эти рисунки наглядно показывают, что отдельные виды и разновидности рода *Fusarium* при абсолютной тождественности конидий, т. е. при наличии одной и той же формы верхней клеточки, при одной и той же изогнутости конидий и

количестве перегородок, варьируют в известной степени по ширине. Хотя различие в ширине конидий для отдельных выделенных нами форм, отличающихся по пигменту на рисе, для *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. выражается в 0,73 μ (табл. I, рис. 1, 2); *Fus. moniliforme* Sheld. в 0,5 μ (табл. I, рис. 3, 4); *Fus. sporotrichioides* Sherb. в 0,5 μ (табл. I, рис. 5, 6); *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. в 0,8 μ (табл. II, рис. 1, 2); *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr. в 0,9 μ (табл. II, рис. 3, 4), тем не менее по системе Wollenweber'a ширина конидий не является признаком систематическим для вышеуказанных видов.

В то же время для других видов по системе Wollenweber'a такие же или меньшие различия в ширине конидий являются признаком вида или разновидностей. Так, *Fus. lateritium* Nees var. *fructigenum* (Fr.) Wr. отличается по ширине конидий на 0,4 μ от *Fus. lateritium* Nees var. *majus* f. I Wr. (табл. II, рис. 5, 6); *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. v. *bullatum* Sherb. отличается от *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. на 0,3 μ (табл. III, рис. 1, 2); *Fus. dimerum* Penz. var. *nectrioides* Wr. отличаются от *Fus. dimerum* Penz. var. *pusillum* Wr. на 0,6 μ (табл. III, рис. 3, 4); *Fus. bulbigenum* Sck et Mass. отличается от *Fus. oxysporum* Schlecht. var. *aurantiacum* (Lk.) Wr. на 0,90 μ (табл. III, рис. 5, 6); *Fus. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *suffusum* Sherb. отличается от *Fus. alluviale* Wr. et. Rg. на 0,5 μ (табл. III, рис. 7, 8) и т. д.

Если систематика видов из секции *Discolor*: *Fus. sambucinum* Fuck., *Fus. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. (табл. IV, рис. 1, 2, 3, 4) не вызывает сомнения, то систематика других видов, построенная на незначительном отклонении в ширине конидии (0,2—0,3 μ), требует проверки и обоснования.

Поэтому при изучении различных видов рода *Fusarium* ширина конидий, так же, как и длина, нами определялась 100 измерениями на стандартных средах, с вычислением $M \pm m$, σ и v .

Данные измерений приводятся в табл. 5.

Остановимся на анализе ширины конидий тех видов, для которых по системе Wollenweber'a она не является признаком систематическим, как, напр., *Fus. herbarum*, *Fus. avenaceum* (секция *Roseum*), *Fus. sporotrichioides* (секция *Sporotrichiella*), *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *caudatum* Wr. (секция *Gibbosum*).

Ширина конидий теоретических вариационных рядов для приведенных в таблице 5 видов рода *Fusarium* выражается в следующих размерах: *Fus. herbarum* (Cda) Fr. (№ 906 и 875) от 2,56 до 5,74 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 13,5$$

Fus. avenaceum Fr. (Sacc.) (№ 874 и 386) от 2,84 до 5,20 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 9,4$$

Fus. sporotrichioides Sherb. (№ 5 и 876) от 2,66 до 5,67 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 16,0$$

Fus. scirpi Lamb. et Fautr. var. *caudatum* Wr. (№ 403 и 825) от 2,74 до 5,92 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 22,8$$

Fus. scirpi Lamb. et Fautr. (№ 8 и 929) от 2,30 до 5,52 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 7,1$$

Таблица 5

Table 5

Вариирование средней ширины конидий у видов и разновидностей рода *Fusarium* на стандартных средах

Variation of the average breadth of conidia in different species and varieties in the genus *Fusarium* on standard media

№ к- тур. No. of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	Число пере- городок Number of septa	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
					M \pm m	σ	v
906	<i>Fus. herbarum</i>	Roseum	кк	5	3,52 \pm 0,03	0,32	9,1
911	(Cda) Fr.	"	"	"	3,69 \pm 0,04	0,44	11,9
875	"	"	"	"	4,33 \pm 0,05	0,47	10,8
874	<i>Fus. avenaceum</i>	"	кк	5	3,23 \pm 0,01	0,13	4,0
856	(Fr.) Sacc.	"	"	"	3,55 \pm 0,02	0,21	6,3
921	"	"	"	"	3,53 \pm 0,04	0,40	11,3
889	"	"	"	"	3,64 \pm 0,05	0,51	14,0
386	"	"	"	"	3,70 \pm 0,05	0,50	13,5
5	<i>Fus. sporotrichioides</i>	Sporotrichi-	к	3	3,38 \pm 0,02	0,24	7,1
861	Sherb.	ella	"	"	3,46 \pm 0,04	0,37	10,7
821	"	"	"	"	3,54 \pm 0,04	0,37	10,5
876	"	"	"	"	4,20 \pm 0,05	0,49	11,7
403	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et	Gibbosum	к	5	3,79 \pm 0,04	0,35	9,3
261	Fautr. var. <i>cauda-</i>	"	"	"	4,35 \pm 0,04	0,45	10,3
292	<i>tum</i> Wr.	"	"	"	4,82 \pm 0,03	0,33	6,9
825	"	"	"	"	4,93 \pm 0,03	0,33	6,7
8	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et	"	кк	5	3,59 \pm 0,04	0,43	12,0
929	Fautr.	"	"	"	4,02 \pm 0,05	0,50	12,4
768	"	"	"	"	5 не ук.	не ук.	—

Результаты произведенного анализа показали, что ширина конидий не является константной для вышеуказанных видов и разновидностей, варьируя сильно для отдельных форм, отличающихся по пигменту на рисе.

Анализируя аналогичным образом среднюю ширину конидий для отдельных изолятов одной и той же формы *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc., характеризуемой одинаковым пигментом на рисе, получаем табл. 6.

Таблица 6

Table 6

Вариирование средней ширины конидий для различных изолятов в пределах одной формы *Fus. avenaceum* на стандартной среде

Variation of the average breadth of conidia in different isolates in the limits of one form *Fus. avenaceum* on standard medium

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	День спороно- шения. Day of sporulation	Тип спороно- шения. Type of sporulation	Число перего- родок. Number of septa	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
							M \pm m	σ	v
74	<i>Fus. avenaceum</i>	Roseum	кк	30	спор.	5	3,23 \pm 0,01	0,13	4,0
	(Fr.) Sacc.								
859	"	"	"	"	"	"	3,26 \pm 0,01	0,15	4,6
1015	"	"	"	"	"	"	3,41 \pm 0,03	0,29	8,7
857	"	"	"	"	"	"	3,44 \pm 0,03	0,33	9,6
888	"	"	"	"	"	"	3, 3 \pm 0,06	0,56	14,2

Теоретический вариационный ряд ширины конидий *Fus. avenaceum* будет от 2,84 до 5,61 μ

$$\sqrt{\frac{M_1 - M_2}{m_1^2 + m_2^2}} = 11,6$$

Полученные данные говорят нам, что каждый вид, разновидность при полной тождественности формы верхней клеточки и изогнутости конидий, варьируют в известной степени по ширине конидий для отдельных форм. Таблица 6 показывает, что ширина конидий варьирует даже в пределах одной формы для отдельных изолятов (*Fus. avenaceum*).

Для того чтобы произвести оценку данного признака для видов рода *Fusarium*, необходимо установить амплитуду его. Разрешение этого вопроса на фактическом материале сравнительно-морфологическим методом потребовало бы огромного количества материала. Значительно проще и надежнее установить амплитуду ширины конидий путем экспериментальным, изучением изменчивости отдельных конидий в моноспоровых культурах, что и является предметом наших дальнейших исследований по изучению систематики рода *Fusarium* (см. дальше, стр. 56).

Число перегородок. Число перегородок является одним из основных признаков в систематике фузариумов по Wollenweber'у как признак диагностический, служащий признаком вида или разновидности. На основании этого признака Wollenweber создает структуру некоторых видов. В секции *Eupionnotes* на количестве перегородок основана структура вида *Fus. aquaeductum* Lagh.

Конидии с 1 перегородкой —	<i>Fus. aquaeductum</i>
Конидии с 1 (0—3) „ —	<i>Fus. aquaeductum</i> var. <i>medium</i>
Конидии с 3—4 „ —	<i>Fus. aquaeductum</i> var. <i>longum</i>

Аналогичную структуру мы имеем для вида секции *Roseum*: *Fus. herbarum* (Cda) Fr.; *Fus. herbarum* (Cda) Fr. характеризуется конидиями типично с 5 перегородками (табл. V, рис. 4); *Fus. herbarum* (Cda) Fr. var. *tubercularioides* (Cda) Wr. — с 5-6 пер. (табл. V, рис. 5); *Fus. herbarum* (Cda) Fr. var. *graminum* Wr. — конидиями типично с 3 пер. (табл. V, рис. 6). Разновидность *Fus. herbarum* (Cda) Fr. var. *avenaceum* (Fr.) Sacc. характеризуется конидиями типично с 5 пер. (табл. VI, рис. 2); *Fus. herbarum* (Cda) Fr. var. *viticola* (Thüm.) Wr. — с 3 пер. (табл. VI, рис. 1) и *Fus. herbarum* (Cda) Fr. var. *Dotonianum* (Sacc.) Wr. — 5-7 пер. (табл. VI, рис. 3).

Между тем для отдельных видов секции *Eupionnotes* (табл. VI, рис. 4—5) секции *Lateritium* (табл. VI, рис. 6, 7, 8) и секции *Martiella* (табл. VII, рис. 1, 2, 3) число перегородок является признаком вида. В секции же *Gibbosum* для видов: *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. (табл. IV, рис. 5—6); *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *caudatum* Wr. (табл. IV, рис. 7—8); *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. (табл. V, рис. 1, 2, 3) число перегородок не имеет систематического значения, в то время как эти виды также имеют конидии типично с 3, 5, 6 перегородками.

В виду неопределенности диагностического значения числа перегородок для видов рода *Fusarium*, перегородки учитывались нами при изучении отдельных видов: этого рода с установлением процента встречаемости из 100 наблюдений на стандартных средах, в стандартные сроки. Полученные данные сведены в табл. 7.

В результате анализа оказалось, что процент встречаемости конидий с определенным количеством перегородок варьирует в пределах вида и разновидностей.

Так, *Fus. herbarum* (Cda) Fr. характеризуется конидиями типично с 5 перегородками, но процент встречаемости этого числа перегородок может сильно варьировать для отдельных форм, отличающихся по пигменту на рисе, от 46 до 69%. У *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. (секции *Gibbosum*), также характеризующегося 5-ю перегородками, варьирование выражалось от 66

Вариирование числа перегородок в пределах вида рода *Fusarium* на стандартной среде
 Variation of the number of septa within the limits of the genus *Fusarium* on standard medium

№ культур No. of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	Число перегородок Number of septa	% встреча- емости % of occur- rence
906	<i>Fus. herbarum</i> (C d a) Fr.	Roseum	к	5 4 3	46 43 11
411	"	"	"	5 4 3	54 36 10
911	"	"	"	5 4 3	69 24 7
231	<i>Fus. equiseti</i> (C d a) Sacc.	Gibbosum	кк	7 6 5 4 3	5 25 66 2 2
605	"	"	"	5 4 3	75 18 7
253	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et Fautr.	Gibbosum	кк	5 6 7 8 10	38 34 17 9 2
443	"	"	"	5 6	93 7
248	<i>Fus. heterosporum</i> Nees.	Discolor	кк	5 4	21 35
213	"	"	"	3 5 4	44 16 32
229	"	"	"	3 5 4 3	52 1 21 78
273	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) var. <i>lethaeum</i> Sherb.	Discolor	кк	5 4	34 37
37	"	"	"	3 5 4	29 37 48
55	"	"	"	3 5 4 3	15 64 34 2

до 75%, у *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. встречалось от 38 до 93% конидий также с 5-ю перегородками. *Fus. heterosporum* Nees (секции Discolor) характеризуется конидиями типично с 3 перегородками, но процент встречаемости их сильно варьирует—от 44 до 78%, для *Fus. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. var. *lethaeum* Sherb., характеризующегося 4 перегородками, встречаемость их варьировала от 37 до 48%.

Как показывает табл. 8, процент встречаемости перегородок сильно варьирует даже в пределах одной формы.

Таблица 8

Table 8

Вариирование числа перегородок для отдельных изолятов в пределах одной и той же формы *Fus. avenaceum* и *Fus. sambucinum* на стандартных средах

Variation of the number of septa in separate isolates within the limits of one form of *Fus. avenaceum* and *Fus. sambucinum* on standard media

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	Число пере- городок Number of septa	% встречае- мости % of occur- rence
874	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	кк	5 4 3	71 20 9
864	"	"	"	6 5 4 3	2 79 18 1
1015	"	"	"	6 5 4 3	1 83 11 5
685	"	"	"	5 4 3	90 9 1
825	"	"	"	6 5 4	2 96 2
3	<i>Fus. sambucinum</i> Fuck. f. 5 Wr.	Discolor	k	3 4 5	23 25 52
1	"	"	"	3 4 5	10 15 75

Следовательно, характеризовать систематическую единицу можно только преобладающим числом перегородок, т. е. 3-мя, 4, 5, 6, а не 3, 3—5, 5, 5—6, 6 и т. д., что имеет место в системе Wollenweber'a.

Форма конидий и ее изменчивость. Прежде чем приступить к изложению результатов наших исследований по изучению формы конидий у фузариумов, необходимо отметить, насколько она была отражена в существующей видовой систематике р. *Fusarium*. Анализируя в целом систематику фузариумов, мы видим, что Wollenweber сосредоточивает свое внимание, главным образом, на признаках, хорошо выявляющихся в культуре, как пигмент, склероции, тип спороношения. Из морфологических признаков, характеризующих конидии, Wollenweber обращает внимание, главным образом, на количество перегородок и размеры конидий, которые и кладутся в основу классификации видов и разновидностей. Форма же конидий, как таковая, отмечена недостаточно для отдельных видов рода *Fusarium*. Остановим несколько наше внимание на видах секции *Gibbosum* с более резко выраженной морфологией конидий (табл. X, рис. 1—9). По системе Wol-

lenweber'a, в этой секции имеются два вида: *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. (табл. X, рис. 2) и *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. (табл. X, рис. 8). Различием между этими видами Wollenweber выдвигает изогнутость конидий: для *Fus. equiseti* эллиптическую или параболическую, для *Fus. scirpi* гиперболическую¹.

Между тем изучение морфологии конидий этих видов привело нас к выводу, что изогнутость не является признаком, характеризующим эти

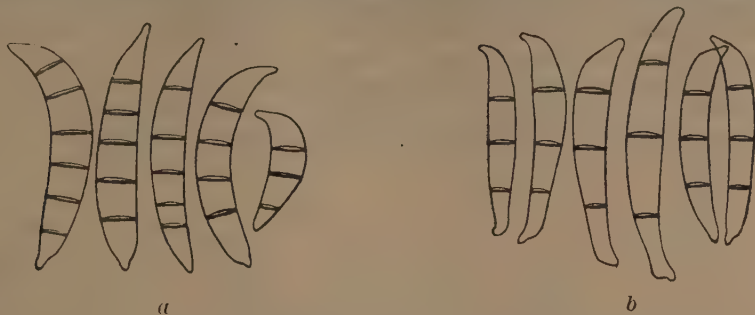


Рис. 1. а) *Fus. camptoceras* Wr. б) *Fus. redolens* Wr.
а—по Wollenweber'y, б—ориг.

виды. Конидии, как *Fus. equiseti*, так и *Fus. scirpi* могут быть изогнуты эллиптически, параболически и гиперболически. Единственный признак, по которому различаются эти два вида — это форма верхней клеточки: для *Fus. equiseti* постепенно и равномерно суженная, для *Fus. scirpi* резко и сильно суженная, что довольно ясно отмечено в таблице X (рис. 2 и 8).

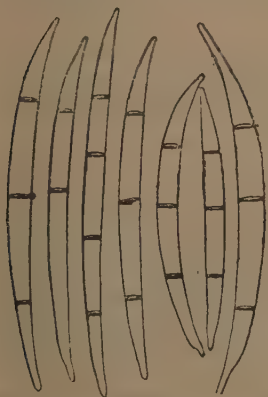


Рис. 2. *Fus. angustum* Sherb.
Ориг.

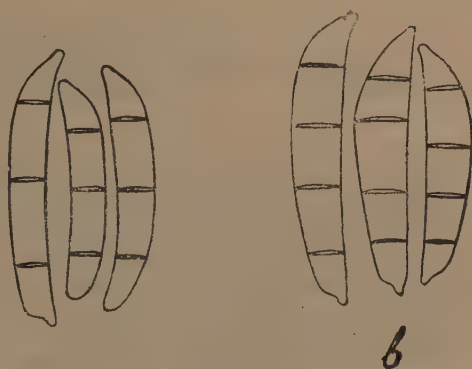


Рис. 3. Типы верхних клеток конидий у видов рода *Fusarium*: а) слегка суженная, закругленная; б) внезапно суженная.

Fus. scirpi Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr. (табл. X, рис. 7), что значит заостренный, назван так не по признаку, его характеризующему. Конидии всех видов секции *Gibbosum* по преимуществу заострены или, вернее, сужены, а признаком, выделяющим названную разновидность из всей системы этой секции является гиперболическая изогнутость, и поэтому правильнее было бы назвать ее *Fus. scirpi* var. *curvatum*.

Fus. equiseti (Cda) Sacc. var. *crassum* Wr. из этой же секции по Wollenweber'y (табл. X, рис. 4) характеризуется диаметром конидий. Между

¹ Подробности о форме изогнутости конидий см. на стр. 23.

тем эта разновидность резко выделяется от всех видов секции *Gibbosum* по внезапно суженной верхней клеточке, характерной для видов секции *Discolor* (табл. IV, рис. 1—4). Поэтому имеется полное основание для выделения *Fus. equiseti* v. *crassum* в новый вид, так как данной разновидности свойственна морфология конидий видов другой секции.

Наличие в секции видов, по форме верхней клеточки резко отличающихся от остальных типичных видов данной секции, является распространенным явлением у рода *Fusarium*. Например, *Fus. camptoceras* W r. (рис. 1a) из секции *Arthrosporiella* так же, как только что упомянутая разновидность, имеет морфологию конидий видов секции *Discolor*. У *Fus. redolens* W r. (рис. 1b) из секции *Elegans* конидии имеют форму типа видов секции *Martiella*, тогда как остальные признаки у этого вида (пигмент, хламидоспоры, микроконидии) свойственны секции *Elegans*. Другой вид из этой

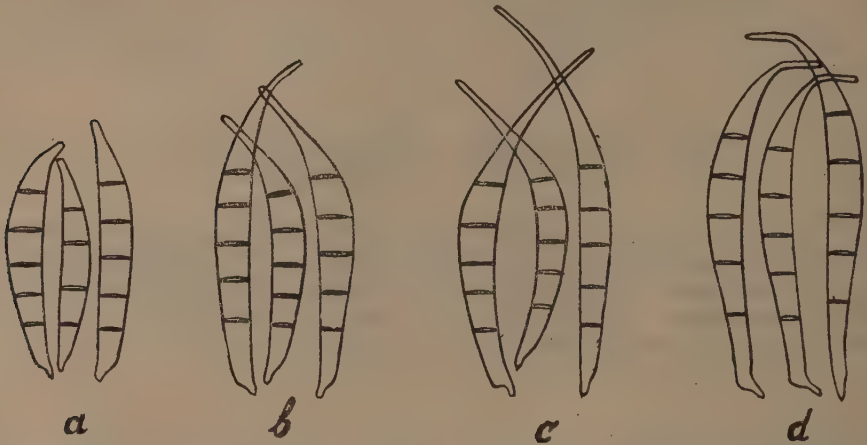


Рис. 4. Типы верхних клеток конидий у видов рода *Fusarium*: а) постепенно и равномерно суженная; б) сильно и резко суженная; в) нитевидная; д) — сильно и резко суженная, загнутая. Ориг.

же секции — *Fus. angustum* Sherb. (рис. 2) характеризуется конидиями видов секции *Roseum*. Наличие таких видов в различных секциях, повидому, можно рассматривать, как мутации, возникшие из отдельных форм.

Все перечисленные примеры указывают на то, что форма конидий, как признак, недостаточно оценена в систематике фузариумов. Поэтому на динамике изменчивости верхней клеточки и изогнутости конидий, которые являются основными элементами, составляющими форму конидий, мы остановим особенно наше внимание.

Все вообще виды рода *Fusarium* характеризуются суженной верхней клеточкой, различаясь между собой по характеру и степени ее суженности. По характеру и степени суженности верхней клеточки конидии фузариумов можно разделить на следующие основные типы: 1) слегка суженная и закругленная сверху, напр. у *Fus. solani* (Mart.) App. et W r. из секции *Martiella* (рис. 3a); 2) внезапно суженная, как у *Fus. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. var. *lethaeum* Sherb. из секции *Discolor* (рис. 3b); 3) постепенно и равномерно суженная, как у *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. (рис. 4a) из секции *Gibbosum*, и у других видов из секций *Liseola*, *Elegans*; 4) резко и сильно суженная, как у *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. (рис. 4b) из секции *Gibbosum* и у других видов из секции *Roseum*; 5) нитевидная, *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *filiferum* (Preuss.) W r. (рис. 4c) из секции *Gibbosum*; 6) резко и сильно суженная, но загнутая *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *caudatum* W r. (рис. 4d). и 7 — постепенно и равномерно суженная, но усеченная, как у *Fus. lateritium* Nees var. *majus* W r. из секции *Lateritium* (рис. 5).

Изучая изменчивость верхней клеточки конидий у различных видов *Fusarium*, удалось установить, что длина ее может варьировать в известной степени у отдельных видов этого рода. Виды секции *Martiella*, *Sporotrichiella*, *Elegans* почти не варьируют по длине верхней клеточки, несколько ярче это выражено в секции *Lateritium*. Но при наличии постепенно и равномерно суженной верхней клеточки увеличение ее не создает существенно новой морфологической формы.

Совершенно другое мы видим для конидий с постепенно и сильно суженной верхней клеточкой. Увеличение длины ее создает новую морфоло-



Рис. 5. *Fus. lateritium* Nees.
var. *majus* Wr.



а



б

Рис. 6. Различная изогнутость конидий у видов рода *Fusarium*: а) почти прямые; б) угловидно-изогнутые.
Ориг.

гическую форму — нитевидность. Признак нитевидности отмечен Wollenweber'ом для *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *filiferum* (Preuss.) Wr. (табл. VII, рис. 5), но этот признак не отмечен при классификации таких видов, как *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *caudatum* Wr. (табл. VII, рис. 7) секции *Gibbosum*; *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (табл. VIII, рис. 2) секции *Roseum*; *Fus. aquaeductuum* Lagh. var. *medium* Wr. (табл. VIII, рис. 4) секции *Eupionnotes*. Между тем эти виды из разных секций изменяются в одном направлении и дают одну и ту же морфологическую форму, которая может быть взята в основу классификации этих видов.

Помимо изменчивости по длине верхней клеточки, конидии отдельных видов рода *Fusarium* варьирует по изогнутости: 1) почти прямые, как у *Fus. semitectum* Berk. et Rav. из секции *Arthrosporiella* (рис. 6а); 2) угловидно-изогнутые, как у *Fus. diversisporum* Sherb. из той же секции (рис. 6б); 3) эллиптически изогнутые, как у видов секций *Elegans*, *Sporotrichiella*, *Lateritium*, *Liseola* и др. (рис. 7а); 4) параболически изогнутые *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. f. I Wr. (рис. 7б); 5) гиперболически изогнутые, как у *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr. (рис. 7с).

Эти термины изогнутости конидий введены Wollenweber'ом. Эллиптически изогнутыми конидиями называются слегка и равномерно изогнутые в оба конца. Гиперболически изогнутые — конидии сильно изогнутые равномерно в оба конца в виде полумесяца. Параболически изогнутые конидии изогнуты только в верхней части.

Изучая динамику изменчивости изогнутости конидий в пределах вида, удалось установить, что конидии могут быть эллиптически, параболически и гиперболически изогнутые. Таким примером является *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. (секции *Gibbosum*). При наличии одной и той же формы верхней клеточки конидии по изогнутости варьируют от эллиптических до параболических и гиперболических (табл. VIII, рис. 5—7). Конидии *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. секции *Gibbosum* варьируют по изогнутости от эллиптических до параболических (рис. 7a, b). Конидии *Fus. avenaceum* (табл. IX, рис. 1, 2). *Fus. herbarum* var. *viticola* секции *Roseum* (табл. IX, рис. 3, 4); *Fus. aquaeductuum* Lagh. var. *medium* секции *Eupionnotes* (табл. IX, рис. 5, 6) варьируют от эллиптических до гиперболических.

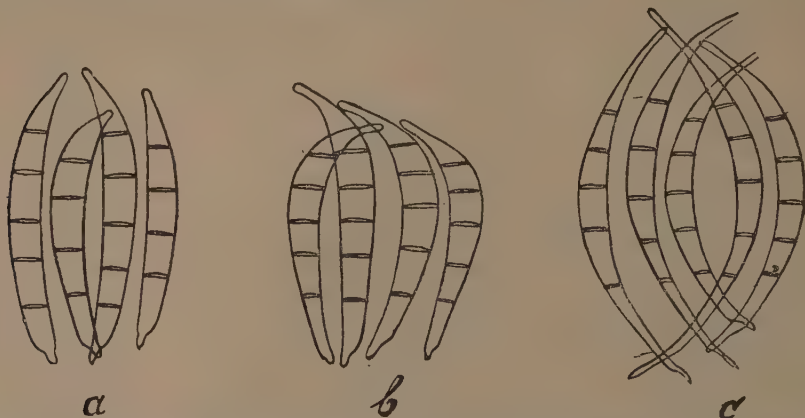


Рис. 7. Различная изогнутость конидий у видов рода *Fusarium*: а) эллиптически изогнутые; б) параболически изогнутые; в) гиперболически изогнутые. Ориг.

Таким образом, вышеупомянутые виды из различных секций, изменяясь в одном направлении, дают одну и ту же морфологическую форму, которая может быть положена в основу классификации этих видов так же, как и нитевидность.

Wollenweber в своей системе отмечает изогнутость для *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr., выделяя на основании этого признака разновидность var. *acuminatum* (табл. X, рис. 7). Для другого же вида *Fus. herbarum* (Cda) Fr. (из секции *Roseum*) с гиперболическими конидиями Wollenweber выделяет только форму (табл. IX, рис. 2). То же самое мы видим и для *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. секции *Gibbosum*, имеющего параболические конидии выделяется *Fus. equiseti* (Cda) Sacc. f. I Wr. Syn., *Fus. ossiculatum* Berk. et Curt. (табл. X, рис. 3).

Следовательно, детальный анализ элементов морфологии конидий у видов рода *Fusarium* приводит нас к установлению закономерности этих элементов, во-первых, в пределах вида. Каждый вид при наличии одной и той же формы верхней клетки может варьировать по длине и ширине конидий по числу перегородок, и отдельные виды, кроме того, по изогнутости конидий и длине верхней клетки. Во-вторых, в пределах рода для отдельных видов. Виды из различных секций могут изменяться в одном направлении и давать одну и ту же морфологическую форму.

Полученные данные вносят большую ясность в понимание этого рода.

Диагностическая оценка культуральных признаков у видов рода *Fusarium*

Пигмент. Согласно целому ряду работ: Burger, Rodenhiser, Christensen, Edgerton, Tims и Nills, Bonde, Palmiter по изучению изменчивости отдельных видов из различных групп грибов, на чем

мы подробно останавливались во введении, пигмент может служить признаком форм. Wollenweber в систематике фузариумов пигменту уделяет большое внимание, но не всегда пользуется пигментом, как признаком форм.

В одной и той же секции Discolor на основании образования пигмента Wollenweber разделяет два вида: *Fus. heterosporum* и *Fus. reticulatum*. В этой же секции Wollenweber на основании отсутствия красной стромы отделяет группу видов, как *Fus. trichothecioides* Sherb., *Fus. tumidum* Wr., *Fus. gigas* Wr. от вида *Fus. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. В то же время различные формы *Fus. sambucinum* Fusk. также выделяются на основании пигмента. В секции Eupionnotes на основании различия в пигменте выделяется *Fus. cavispermum* Cda от остальных видов подсекции Aquaeductum. По пигменту в этой же секции выделяются разновидности *Fus. dimerum*: *Fus. dimerum* Lagh. var. *pusillum* Wr., характеризуется стромой лилово-лососевой, а *Fus. dimerum* Lagh. var. *violaceum* Wr. — стромой лиловой. Точно также в секции Elegans *Fus. conglutinans* Wr. var. *citrinum* Wr. отличается от *Fus. orthoceras* App. et Wr. var. *albido-violaceum* (Dacz.) Wr. по пигменту.

Отсутствие диагностической оценки значения пигмента в систематике видов рода *Fusarium* вносит большую неясность при определении видов этого рода.

Поэтому наличие пигмента, так же, как и другие признаки, было подвергнуто нами тщательному анализу. Все культуры в отношении пигмента изучались на рисе и ломтиках картофеля, пигмент описывался по шкале Ridgway всегда на 30-й день после посева.

В результате оказалось, что пигментация сильно варьирует в пределах вида и разновидностей, на что указывает табл. 9.

В этой таблице приведены формы, лишь резко отличающиеся между собой по пигменту и характеру роста, в пределах вида и разновидностей. Число форм при изучении этих видов было гораздо больше, но в данном случае нас интересует не количество форм, что является предметом специального исследования, а лишь изменчивость пигментации в пределах вида, с целью оценки пигмента, как диагностического признака.

Таким образом, анализ проявления пигмента у различных видов *Fusarium* показывает, что пигмент варьирует в пределах видов и разновидностей данного рода, а потому, если и может характеризовать собой, то только отдельные формы одного и того же вида. Такая оценка пигмента вполне совпадает с данными вышеуказанных авторов, полученными при изучении изменчивости видов из различных групп грибов. Тем самым виды рода *Fusarium* по изменчивости пигмента несколько не отличаются от видов других групп грибов.

Склероции. Окраска склероциев и их размеры в систематике видов рода *Fusarium* по Wollenweber'у являются признаками систематическими для видов, разновидностей и форм. В секции Elegans размеры склероциев и их окраска берутся в основу классификации видов. *Fus. vasinfectum* Atk. характеризуется зелеными склероциями в диаметре от 1 до 2 мм, *Fus. oxysporum* Schlecht. характеризуется также зелеными склероциями от 0.5 до 2—12 мм в диам. Различие в размерах склероциев указывается в секции Liseola, как признак разновидностей: для *Fus. moniliforme* Sheld. размеры склероциев в 0.5 мм в диаметре, для *Fus. moniliforme* Sheld. var. *erumpens* Wr. от 0.5 до 3 мм. Отсутствие или наличие склероциев в секции Cibbosum для *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. и в секции Elegans для *Fus. oxysporum* Schlecht. var. *aurantiacum* (Lk.) Wr. f. l Wr. — служит признаком форм.

В виду неясности диагностического значения склероциев в систематике видов рода *Fusarium*, образование их было тщательно проанализировано и изучалось на рисе и ломтиках картофеля. Все описания производились на 30-й день. Пигмент описывался по шкале Ridgway.

Вариирование пигмента в пределах вида и разновидностей рода *Fusarium* на рисе

Variation of the pigment within the limits of the species and varieties of the genus *Fusarium* on rice grains.

№ культуры Day of description	Название вида Name of the species	Секция Section	Окраска первичной грибницы Colour of first mycelium	Окраска зерен риса Colour of rice grains	Окраска каймы зерен Colour of the border of rice grains	Окраска вторичной грибницы Colour of second mycelium
86	<i>F. moniliforme</i> Sheld.	Liseola	Бледно-розовая, по Rdg. pale vinaceous pink (pl. XXVIII—9"), желто-розовая по Rdg. vinaceous pink (pl. XXVIII—9"), в отдельных участках более яркая по Rdg. (аран розе (pl. XXVIII—9").	Оранжевых оттенков по Rdg. ochraceous orange (pl. XV—15'), сарпунце yellow (pl. III—15).	Отсутствует.	Отсутствует.
1	"	"	Ярко-розовых оттенков по Rdg. flesh pink, coral pink (pl. XIII—5'), light jasper red (pl. XIII—3'), old rose (pl. XIII—1').	Отсутствует.	Ярко-розовая по Rdg. eugenia red (pl. XII—1').	"
605	<i>F. equiseti</i> (Cda) Sacc.	Gibbosum	Бледно-охряная по Rdg. pale pinkish buff с оттенком clay color (pl. XXIX—17").	Оливковые по Rdg. grayish olive (pl. XLVI—21").	Желто-корич. по Rdg. buckthorn brown (pl. XV—17') muddy brown (pl. XV—17').	$\frac{5}{8}$ покрыто вторичной грибницей различных охряных оттенков по Rdg. pale pinkish buff, cinnamon buff (pl. XXIX—17").
283	"	"	Коричневая по Rdg. светлых оттенков prout's brown (pl. XV—15').	Темно-коричневые по Rdg. muddy brown (pl. XV—17').	muddy brown (pl. XV—17').	$\frac{1}{8}$ культуры покрыта вторичной грибницей желто-коричнев. по Rdg. angus brown (pl. III—13).
861	<i>Fus. sporotrichioides</i> Sherb.	Sporotrichiella	Однотонно ярко-желтая по Rdg. Raw sienna (pl. III—17).	Оливковые по Rdg. grayish olive (pl. XLVI—21").	Отсутствует.	Отсутствует.

321	"	"	"	Однородно seashell pink (pl. XIV-11').	Темно-коричневые по Rdg. prout's brown (pl. XV-15').	Отсутствует.	Отсутствует.
30a	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum		Бледно-желтая по Rdg. cream color (pl. XVI-19').	Ярко-желтая по Rdg. raw sienna (pl. III-17).	Темно-оливковые по Rdg. buff brown, olive brown (pl. XL-17''').	В виде отдельных пятен белой гринами.
25	"	"		Ярко-желтая по Rdg. naples yellow, mustard yellow (pl. XVI-19').	"	Оливковые по Rdg. light grayish olive, olive brown (pl. XLVI-21''').	Отсутствует.
248	<i>Fus. heterosporum</i> Nees	Discolor		Белая	Темно-коричневые по Rdg. natal brown (pl. XL-13''').	Отсутствует.	$\frac{3}{4}$ культуры покрыты вторичной гриницей белой с оттенком avellaneous (pl. XI-17''').
256	"	"		Светло-коричневая по Rdg. светлые оттенки prout's brown (pl. XV-15).	Темно-коричневые по Rdg. мумму prout's brown (pl. XV-17')	Отсутствует.	Отсутствует.
37 : 0	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sherb.	"		$\frac{1}{2}$ культуры желтая по Rdg. chamois, honey yellow, mustard yellow, primuline yellow (pl. XVI-19').	Не окрашиваются.	Ярко-желт. по Rdg. rufous (pl. XIV-9), xanthine orange (pl. III-13).	В отд. участках белыми пятнами или eugenia red, asafou red (pl. XIII-1').
278	"	"		"	"	"	Вся культура покрыта вторич. гриницей белой с пятнами deep brownish vinaceous, vinaceous brown, clay color (pl. XIX-17'''), snuff brown (pl. XIX-15').
1367	<i>Fus. scirpi</i> Lam b. et Fautr. var. <i>acuminatum</i> (Ell. et Ev.) Wr.	Gibbosum		Желтая по Rdg. naples yellow, primuline yellow, yellow ochre (pl. XV-17') с кольцом сверху по Rdg. pomgranate purple (pl. XII-71).	Не окрашиваются.	Желто-коричневая по Rdg. buckthorn brown (pl. XV-17')	Белая, слабо развитая.
768	"	"		Темно-коричневая по Rdg. prout's brown (pl. XV-15') с пятнами yellow ochre (pl. XV-17').	Темно-коричневая по Rdg. мумму brown (pl. XV-17')	Темно-коричневая по Rdg. мумму brown (pl. XV-17')	$\frac{1}{2}$ культуры покрыты вторичной гриницей светло окрашенной по Rdg. pale pinkish buff (pl. XIX-17') с желтыми участками по Rdg. olive ochre (pl. XXX-21').

Вариирование окраски склероциев на рисе и ломтиках картофеля у различных видов рода

*Fusarium*Variation of the colour of the sclerotia on rice grains and potato plugs in different species of the genus *Fusarium*

№ культуры No. of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	День описания Day of description	Склероции на рисе Sclerotia on rice		Склероции на ломтике картофеля Sclerotia on potato plugs	
				Окраска Colour	Размеры в мм Size in mm	Окраска Colour	Размеры в мм Size in mm
30A	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	30	Склероции белые или пурпуровые по Rdg. corinthian purple (Pl. XXXVIII—69"), немногочисленные.	1—6	Склероции по Rdg. pinkish buff (Pl. XXIX—17")	1—2
25A	"	"	"	Склероции buff brown (Pl. XL—17"), единичные.	2	Склероции желтые по Rdg. naples yellow (Pl. XVI—19"), немногочисленные.	1—4
15A	"	"	"	Отсутствуют.	"	Отсутствуют.	"
28A	<i>Fus. herbarum</i> (Cda) Fr.	"	30	Склероции белые или пурпуровые по Rdg. corinthian purple (Pl. XXXVIII—69"), немногочисленные.	1—3	Склероции белые, единичные.	1—5
20A	"	"	"	Склероции желтые по Rdg. buffy citrine и corinthian purple (Pl. XXXVIII—69").	1—4	Склероции отсутствуют.	"
24	"	"	"	Склероции отсутствуют.	—	Склероции отсутствуют.	"
2	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	Elegans	30	Склероции по Rdg. dark vinaceous (Pl. XXVII—1"), многочисленные.	Крупные.	Склероции по Rdg. dusky green (Pl. XXXIII—37"), многочисленные.	Не измерялись.
20	"	"	"	Склероции белые или по Rdg. warm blackish brown (Pl. XXXIX—1")	1—5	Склероции синие по Rdg. slate color (Pl. LIII—carbon-gray).	1—2
331	<i>Fus. sporotrichoides</i> Sherb.	Sporotrichiella	30	Склероции отсутствуют.	—	Склероции отсутствуют.	"
5	"	"	"	Склероции белые, немногочисленные.	Крупные.	Склероции отсутствуют.	"
6	<i>Fus. solani</i> (Mart). App. et Wr.	Martiella	30	Склероции белые, единичные.	Мелкие.	Склероции отсутствуют.	"
3	"	"	"	Склероции по Rdg. blackish brown (Pl. XLI—1").	Мелкие.	Склероции белые или коричневых оттенков по Rdg. fuscous (Pl. XLVI—13").	Крупные.

В результате произведенного анализа оказалось, что размеры склероциев и их окраска варьируют в пределах каждого вида и разновидности и потому не могут быть признаками диагностическими для этих единиц (табл. 10). Склероции *Fus. herbarum* (Cda) Fr., *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (секции Roseum) для отдельных форм вариировали по окраске от белых до желтых и пурпуровых, по размерам от 1—2 или 1—5 мм. У некоторых форм склероции отсутствовали совершенно. Отдельные культуры, правильнее формы *Fus. oxysporum* Schlecht. var. *aurantiacum* (Lk.) Wr., отличающиеся по окраске на рисе, имели различную окраску склероциев на ломтике картофеля от аспидной по Rdg. slate color до зеленой по Rdg. dusky green blue. Такие же результаты были получены и для других видов.

Таким образом, на основании имеющегося материала, можно считать, что такие признаки, как размеры склероциев, их окраска, а также и их отсутствие могут служить диагностическими признаками только для форм.

Таблица 11

Table 11

Образование различных типов спороношения в пределах вида и разновидностей рода *Fusarium*
Formation of different types of sporulation in the limits of the species and varieties of the genus *Fusarium*

№№ культур No. of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	Тип спороношения Type of sporulation
204 925	<i>Fus. herbarum</i> (Cda) Fr. "	Roseum "	Пионноты Спородохии
924 921	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. "	Roseum "	Пионноты Спородохии
226 257	<i>Fus. heterosporum</i> Nees. var. <i>paspalicola</i> P. Henn. "	Discolor "	Пионноты Псевдопионноты
443 282	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et Fautr. "	Gibbosum "	Псевдопионноты Пионноты
868 8	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et Fautr. var. <i>acuminatum</i> (Ell. et Ev.) Wr. "	" "	Псевдопионноты Пионноты
781 с Амер. семян.	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et Fautr. var. <i>caudatum</i> Wr. "	" "	Псевдопионноты Пионноты
307 287	<i>Fus. equiseti</i> (Cda) Sacc. f. 1 Wr. "	" "	Пионноты Псевдопионноты
62 631	<i>Fus. equiseti</i> (Cda) Sacc. "	" "	Пионноты Псевдопионноты
242 403	<i>Fus. graminearum</i> Schw. "	Discolor "	Спородохии Пионноты
По Sherb. 74	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. "	" "	Псевдопионноты Пионноты
1 3	<i>Fus. sambucinum</i> Fuck. "	" "	Пионноты Псевдопионноты

Тип спороношения. Виды рода *Fusarium* образуют три типа спороношения: спородохии, псевдопионноты и пионноты. Конидии из этих спороношений и служат материалом для определения видов рода *Fusarium*. Конидии воздушной грибницы не характеризуют вид, как таковой. Тип спороношения по системе Wollenweber'a является признаком подсекции, на основании которого разделяется секция *Elegans* на две подсекции: *Orthocera* и *Constrictum*. Подсекция *Orthocera* характеризуется отсутствием спородохиев, подсекция *Constrictum* — наличием типичных спородохиев. В этой же секции, на основании различия в степени развития спороношения — пионнот, Wollenweber отделяет *Fus. oxysporum* Schlecht. от *Fus. oxysporum* Schlecht. f. 2 Wr. (Syn. *F. hyper-oxysporum*).

Группировку секций на подсекции на основании типа спороношения едва ли можно считать правильной. При изучении большого количества различных видов рода *Fusarium* на стандартных средах удалось установить, что отдельные формы одних и тех же видов могут образовать различные типы спороношения. Так, напр., отдельные формы *Fus. herbarum* (Cda) Fr., *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (из секции *Roseum*) образуют на агаре типичные спородохии или типичные пионноты. Отдельные формы *Fus. heterosporum* Nees. var. *paspalicola* P. Henn. (секции *Discolor*) образуют типичные пионноты или псевдопионноты. Аналогичные результаты были получены и для других видов из различных секций, как это можно видеть из таблицы 11.

Следовательно, тип спороношения может характеризовать собой только формы отдельных видов рода *Fusarium*.

Таким образом, рассматривая систематику видов рода *Fusarium*, разработанную Wollenweber'ом в целом, мы видим, что основным недостатком ее является отсутствие диагностической оценки каждого систематического признака, что вносит неопределенность в данную систему, из которой в свою очередь вытекает и трудность ее для понимания.

Понятие о структуре вида рода *Fusarium*

Прежде чем приступить к изложению нашего представления о структуре вида у рода *Fusarium* на основе проведенного нами анализа, остановим несколько наше внимание на понятии вида у грибов вообще и в частности на понятии вида у рода *Fusarium* по системе Wollenweber'a.

Ciferri (8) в своей статье „Критерии для установления вида в микологии“, анализируя понятие вида у грибов, отмечает, что в микологии настоящих линнеевых и жордановых, как это имеет место для высших растений, не существует. Виды грибов скорее представляют только некоторую совокупность индивидуумов, выделенных на основании морфологического или биологического критерия. При этом часто критерий вида в пределах даже одной систематической группы является неодинаковым, в результате чего создается неясность в отношении действительного критерия вида для данной группы.

Ciferri притом выдвигает или, вернее, только намечает в качестве рационалистического предложения схему структуры вида по особой шкале, которая должна отражать диагностическое значение каждого признака.

Таксономические единицы, основанные на макроморфологических признаках — вид (sp.). На микроморфологических или биометрических признаках — подвид (subsp.).

На матрикальных¹ признаках и установленной специализации — разновидность (var.).

На экологических признаках — подразновидность (subvar.).

¹ Матрикальные признаки основаны на изучении взаимоотношений между паразитом-грибом и растением-хозяином.

На патографических¹ признаках форма (forma).

На культуральных признаках субформа (subforma).

На какой-либо предполагаемой специализации — раса.

Wollenweber строит структуру вида на основании морфологических и культуральных признаков. Фузариумы в преобладающем большинстве только факультативные паразиты или даже сапрофиты. Специализированных видов поэтому мало, они представлены только в секции *Elegans*, а именно *Fus. lini*, *Fus. bulbigenum* var. *niveum* и др. и поэтому наиболее принятый критерий вида в микологии — специализация не может быть осуществим в целом в системе этого рода.

Таблица 12 иллюстрирует, что по системе Wollenweber'a критерием вида являются до 17 различных морфологических признаков. Сюда входят: 1) элементы морфологии конидий: отсутствие ножки, изогнутость конидий, форма верхней клеточки, размеры конидий, число перегородок, а также форма микроконидий или их отсутствие, 2) культуральные признаки, как величина и окраска склероциев, отсутствие спороношения, характер плектенхимы, характер ветвления конидиеносцев.

Таблица 12

Table 12

Признаки вида в роде *Fusarium* по системе Wollenweber
Characters of the species of the genus *Fusarium* in the system of Wollenweber

№ по порядку. No.	Название вида Name of the species	Признаки вида Characters of the species
1	<i>Fus. redolens</i> Wr.	Форма конидий
2	" <i>trichotecoides</i> Wr.	Отсутствие ножки
3	" <i>semitectum</i> Berk. et Rav.	Изогнутость конидий
4	" <i>angustum</i> Sherb.	Форма верхней клеточки
5	" <i>graminearum</i> Schw.	Длина конидий
6	" <i>maydiperdum</i> Bub.	Ширина конидий
7	" <i>dimerum</i> Penz.	Количество перегородок
8	" <i>sarcchroum</i> (Desm.) Sacc.	Форма микроконидий
9	" <i>cavispermum</i> Cda	Отсутствие микроконидий
10	" <i>orthoceras</i> App. et Wr.	Окраска стромы
11	" <i>vasinfectum</i> Atk.	Величина и окраска склероциев, размеры конидий
12	" <i>oxysporum</i> Schlecht.	Величина склероциев и тип спороношения
13	" <i>neoceras</i> Wr. et Rg.	Отсутствие склероциев
14	" <i>bulbigenum</i> Cke et Mass.	Количество перегородок и величина склероциев
15	" <i>lini</i> Boll.	Отсутствие спородохиев
16	" <i>conglutinans</i> Wr.	Характер плектенхимы
17	" <i>bostrycoides</i> Wr. et Rg.	Характер ветвления конидиеносцев

Пользование таким большим количеством признаков для критерия вида объясняется, главным образом, отсутствием диагностической оценки каждого систематического признака.

Между тем детальный анализ изменчивости морфологических и культуральных признаков в пределах вида рода *Fusarium* на фактическом материале и их диагностическая оценка позволяют нам установить, что

¹ Патографические признаки выражаются в действии гриба на хозяина и в реакции последнего на паразита.

большинство признаков, взятых Wollenweber'ом для критерия вида, не могут быть диагностическими для этой систематической единицы.

Изучение изменчивости культуральных признаков в пределах вида позволяет установить, что эти признаки являются диагностическими только для форм.

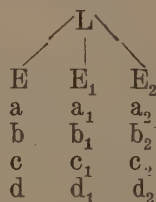
Изучение изменчивости морфологии конидий в пределах вида позволяет нам установить, что из всех элементов морфологии конидий только форма верхней клетки может быть признаком диагностическим для вида, как признак непараллельный для других видов в пределах секции.

Форма верхней клетки по Wollenweber'у является главным образом признаком секционным. Однако, детальное изучение изменчивости формы верхней клетки в пределах секций для отдельных видов показало, что она далеко не тождественна для видов в пределах большинства секций рода *Fusarium* и потому не может характеризовать секцию в целом.

Выводя форму верхней клетки, как признак диагностический для критерия вида, непараллельный для других видов в пределах секции, вместе с тем мы устанавливаем, что все остальные элементы морфологии конидий, как изогнутость, число перегородок, ширина и длина конидий являются признаками параллельными в пределах вида.

При установлении структуры вида с точки зрения дифференциации формы конидий, закономерности в изменчивости элементов морфологии конидий, установленные нами в пределах вида и в пределах рода, имеют решающее значение в изучении систематики рода *Fusarium*. Они позволяют нам создать структуру вида на основе параллельных признаков, что в сильной степени упрощает построение всей системы этого рода.

Принцип классификации в пределах вида на основании параллельных признаков и в пределах рода известен в систематике цветковых растений. Н. И. Вавилов в своей работе „Линнеевский вид, как система“ (29) впервые рассматривает вид, как систему. Синская (36, 37) на основании своих исследований дает следующую структуру вида:



где E , E_1 , E_2 являются признаками экотипов. Признаки экотипов являются географическими, не дающими в схеме параллельных рядов. Не географические признаки, признаки изореагентов (a , b , c , d ...) дают параллельные ряды. При этом автор отмечает, что признаки экотипов могут меняться для отдельных видов, напр. у *Brassica campestris* географическим признаком является форма листьев, тогда как у *Camelina* признаком географическим является величина семян и плода.

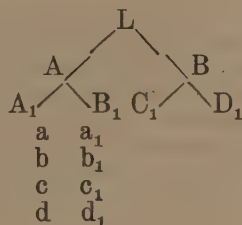
На основании изучения огромного материала сельскохозяйственных культур Н. И. Вавиловым впервые устанавливаются закономерности в изменчивости наследственных признаков для цветковых растений (28). Данная работа послужила толчком для целого ряда работ в этом направлении. Так, Синская (36) при изучении крестоцветных устанавливает для этого семейства закономерности в изменчивости размеров и окраске плодов, степени отклоненности стручка и т. д. Муратова (33) дает параллельные ряды изменчивости у вик. Андреев (26) строит гомологические ряды по целому ряду признаков у трех близких видов *Quercus Robur*, *Q. sessilis*, *Q. lanuginosa* и т. д. Аналогичные работы мы встречаем и при изучении водорослей. Так, Морозова-Водяницкая (32) устанавливает параллельные ряды для признаков у рода *Pediastrum*, как в пределах вида,

так и в пределах подрода. Такую же закономерность устанавливает Догель (30) для инфузорий из семейства *Ophryoscolecidae*.

Согласно нашим работам вид у рода *Fusarium* представляет также сложную систему разновидностей, форм, рас, закономерно изменяющихся в пределах вида.

На основе полученного материала к признакам комплексным, характеризующим целые группы таксономических единиц, мы должны отнести признаки, характеризующие морфологию конидий: форму верхней клеточки конидий, число перегородок, ширину конидий; признаки же культуральные, как пигмент, склероции, тип спороношения, а из морфологических длина конидий — являются признаками форм и изолятов.

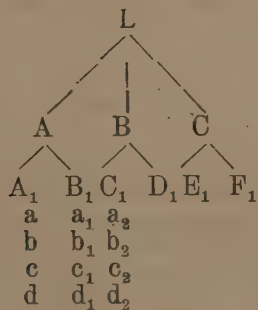
Следовательно, только элементы морфологии конидий в их динамике могут войти в основу характеристики высших таксономических единиц у рода *Fusarium*. При этом систематическое значение комплексных признаков будет меняться в зависимости от изменчивости вида. Зная элементы изменчивости каждого вида и их динамику, структура вида делается до чрезвычайности простой. Остановимся на структуре некоторых видов рода *Fusarium*, отличающихся между собой по степени изменчивости. Виды секции *Elegans* характеризуются своей слабой изменчивостью. Они изменяются только в одном направлении — по ширине конидий. Этот признак является основным, по которому и должна строиться структура этих видов. Однако, при построении структуры этих видов приходится считаться и с признаком биологическим — специализацией. Тогда структура (1-я) будет выражаться следующим образом:



где ширина будет являться признаком непараллельным (А, В), остальные же признаки, обозначенные как а, b, с, d, как пигмент, склероции, запах, тип спороношения, а также и специализация, будут признаками параллельными для вышестоящих таксономических единиц.

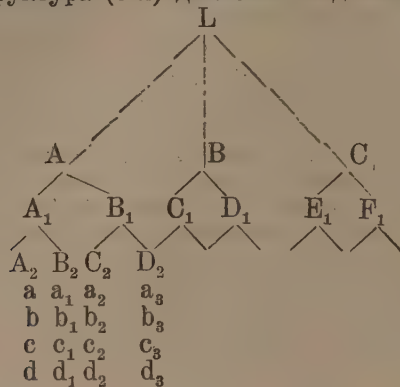
Согласно последовательной номенклатуре ширина конидий будет признаком подвида (subsp.), специализация — признаком разновидностей (var.), пигмент, склероции, тип спороношения — признаком форм (f.).

Такую же структуру будут иметь и виды секции *Lateritium*, *Martiella*, *Sporotrichiella*, где признаком непараллельным является число перегородок (А, В, С), остальные же признаки, как ширина, пигмент, склероции, тип спороношения будут признаками параллельными для вышестоящих таксономических единиц. Структура (2-я) для этих видов будет следующая:



Согласно последовательной номенклатуре, число перегородок будет признаком подвида (subsp.), из признаков параллельных ширина будет признаком разновидности (var.), а пигмент, склероции, тип спороншения — признаком форм (f.) для вышестоящих таксономических единиц.

Самыми изменчивыми видами рода *Fusarium* являются *Fus. scirpi*, *Fus. herbarum*, *Fus. aqueductum*, структура которых будет наиболее сложна. Непараллельным (А, В, С), признаком для этих видов будет изогнутость конидий, остальные же признаки, как длина верхней клеточки, число перегородок, пигмент, тип спороншения, склероции — будут являться параллельными. Структура (3-я) для этих видов будет следующая:



Согласно последовательной номенклатуре, изогнутость конидий будет признаком подвида (subsp.), длина верхней клеточки конидий признаком разновидностей (var.), число перегородок признаком подразновидностей (subvar.), культуральные признаки являются признаком форм (f.).

Структуры вида, выдвигаемые нами на основании только морфологических признаков, без установления их константности, пока являются искусственными. Это — схемы, по которым должна развиваться работа по обоснованию этих структур всеми существующими методами современной систематики. Но по мере развития исследовательской работы, с одной стороны, по обоснованию выдвинутых нами морфологических признаков, изучению экологии, биологии и физиологии этих видов, а с другой, по цитологии, эти структуры примут другое значение с соответствующими изменениями.

Однако, в настоящий момент эти структуры вида все же должны иметь решающее значение в изучении систематики этого рода, так как они в значительной степени упрощают построение данной системы.

Согласно данных структур система рода *Fusarium* должна резко измениться. Признаки культуральные и длина конидий, которые являются основными в системе Wollenweber'a, переходят в признаки форм и изолятов, что вносит существенное изменение в данную систему.

Кроме того, не менее существенным изменением является то обстоятельство, что виды, изменяющиеся в одном направлении, будут иметь одинаковую структуру.

Поэтому виды, изменяющиеся только по ширине конидий и имеющие специализацию, будут иметь структуру 1-ю (стр. 33), виды, изменяющиеся по количеству перегородок и ширине конидий, будут иметь структуру 2-ю (стр. 33), виды, изменяющиеся по изогнутости, длине верхней клетки, перегородкам и ширине, будут иметь структуру 3-ю (стр. 34).

Вполне конкретная структура вида, последовательная номенклатура с оценкой морфологических признаков, как диагностических, и закономерности в изменчивости морфологических признаков для отдельных видов рода *Fusarium*, существенно изменяют данную систему, внося в нее стройность и чрезвычайную простоту построения.

Однако, эта работа еще не решает систематику фузариумов в целом. Мы должны провести большую аналитическую работу по обоснованию морфологических признаков. Метод, которым мы пользовались, описательный. Он дал нам возможность подойти к установлению закономерности изменчивости в пределах вида и в пределах рода. Для установления же константности признаков необходим эксперимент. Современная литература по изменчивости грибов указывает нам, что конидии в пределах односпоровых культур не равноценны по своим свойствам, и культуры, развившиеся из них, не тождественны по морфологическим признакам. Поэтому в первую очередь мы должны оценить морфологические признаки, взятые в основу классификации данной системы с этой точки зрения.

Таким образом в нашей работе мы переходим на путь систематиков-аналитиков (Розанова, 34).

Выяснить причины полиморфизма, установить константность признаков является одной из основных задач систематика-аналитика. Только тщательный анализ изменчивости морфологических признаков и обоснование их, как диагностических, даст возможность построить систему.

Этот длительный путь исследователя значительно сокращается установлением закономерностей в изменчивости морфологических признаков в пределах вида, и для отдельных видов — в пределах рода.

Выводы

Детальный анализ морфологических признаков видов рода *Fusarium* при единой методике их изучения дает возможность:

1. Установить, что Wollenweber при построении системы видов рода *Fusarium* не дает диагностической оценки каждого морфологического признака и ясного представления о структуре вида, что вносит неясность в данную систему.

2. Произвести оценку морфологических признаков, как диагностических, согласно чему: а) форма верхней клеточки является руководящим признаком для характеристики вида; б) изогнутость конидий, длина верхней клеточки, число перегородок, ширина являются признаками подвида, разновидностей, подразновидностей; в) культуральные признаки, как пигмент, характер роста, склероции, тип спороншения — являются признаками форм.

3. Создать структуру вида на основании параллельных признаков, с установлением последовательной номенклатуры.

4. Установить закономерности в направлении изменчивости отдельных видов рода *Fusarium* из различных секций.

Все перечисленное значительно упрощает систематику данного рода и выдвигает перспективы для обоснования вида всеми существующими методами современной систематики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Appel, O. and Wollenweber, H. W. — 1910. Die Kultur als Grundlage zur bessern Unterscheidung systematisch schwieriger Hyphomyceten. Ber. Deut. Bot. Gesel. 28: 435—448.
2. Bonde, R. — 1929. Physiologic strains of *Alternaria solani*. Phytopath. XIX. No. 6: 533—548.
3. Burger, O. F. — 1921. Variations in *Colletotrichum gleosporioides*. Journ. Agr. Res. 20: 723—736.
4. Christensen, J. J. — 1925. Physiologic specialization and mutation in *Helminthosporium sativum*. Phytopath. XV: 785—794.
5. Christensen, J. J. and Stakman, E. C. — 1926. Physiologic specialization and mutation in *Ustilago Zeae* (Beck.) Ung. Phytopath. XVI: 979—999.
6. Christensen, C. — 1932. — Cultural races of *Pestalozzia funerea* and production of variants resembling *Monochaetia*. Phytopath. XXII. No. I, p. 6.

7. Christensen, J. J. and Graham, F. W. — 1932. Physiologic specialization of *Helminthosporium gramineum*. *Phytopath.* XXI. No. 1:6 (abstr.).
8. Ciferri, R. — 1932. The criteria for definition of species in mycology. *Ann. mycol.* XXX. No. 1—2:122—136.
9. Coons, G. H. and Strong, M. C. — 1928. New methods for the diagnostics of species of the genus *Fusarium*. *Michigan Academy of Science Arts and Letters*, IX. 65—88.
10. Edgerton, C. W., Tims, E. C., Nills, P. J. — 1929. Relation of species of *Pythium* to the root-rot disease of sugar cane. *Phytopath.* XIX. No. 6:549—564.
11. Elmer, O. H. — 1932. Pathogenic and cultural comparisons of strains of *Rhizoctonia solani*. *Phytopath.* XXII. No. 1:8.
12. Green, H. C. — 1933. Variation in single spore cultures of *Aspergillus Fischeri*. *Mycologia*. XXV. No. 2:117—138.
13. Hansen, H. N. and Smith, R. E. — 1932. The mechanism of variation in imperfect fungi *Botrytis cinerea*. *Phytopath.* XXII. No. 12:953—964.
14. Levine, M. N. — 1928. Biometrical studies on the variation of physiologic forms of *Puccinia graminis tritici* and effect of ecological factors on the susceptibility of wheat varieties. *Phytopath.* XVIII: 7—124.
15. Palminter, D. H. — 1932. Variability of *Venturia inaequales* in cultural characters and host relations. *Phytopath.* XXIV. No. 1:22—47.
16. Reinking, R. A. and Wollenweber, H. W. — 1927. Tropical *Fusaria*. *Philippine Journ. of Science* 32:103—253.
17. Rodenhiser, H. A. — 1926. Physiologic specialization of *Ustilago nuda* and *Ustilago tritici*. *Phytopath.* XVI. No. 1:1007.
18. Shands, H. L. and Dickson, J. G. 1934. Variation on hyphal top culture from conidia of *Helminthosporium*. *Phytopath.* XXIV. 5/2:559—560.
19. Sherbakoff, C. D. — 1915. *Fusaria* of potatoes N. Y. (Cornell) Agr. Exp. Sta. Mem. 6:97—270.
20. Schmitz, H. — 1923. Studies in wood decay. V. Physiological specialization in *Fomes pinicola* Fr. *Phytopath.* XIII. 511 (abst).
21. Sleeth, B. — 1932. Physiologic strains of *Fusarium niveum* *Phytopath.* XXII. No. 1:24 (abst).
22. Stevens, F. L. — 1922. The *Helminthosporium* foot-rot of wheat with observations on the morphology of *Helminthosporium* and on the occurrence of saltation in the Genus. *Bull. Ill. Labor. Nat. Hist. Survey*, v. 14:77—185.
23. Wollenweber, H. W., Sherbakoff, C. D., Reinking, O. A., Johann, Helen and Bailey, Alice, A. — 1925. Fundamentals for taxonomic studies of *Fusarium*. *Journ. Agr. Res.* 30:9:833—846.
24. Wollenweber, H. W. — 1926—1930. *Fusaria autographice delineata etc.* *Berolini. Editio* 1—11. 639—1110.
25. Wollenweber, H. W. — 1931. *Fusarium-Monographie. Fungi parasitici et saprophitici. Zeitschrift für Parasitenkunde* B. 3. H. 3:269—516.
26. Андреев, В. — 1927—1928. Гомологические ряды форм некоторых дубов. *Тр. Пр. Бот.*, т. 18, в. 2.
27. Вавилов, Н. И. — 1923. К познанию мягких пшениц. *Труды Пр. Бот.*, т. 13.
28. Вавилов, Н. И. — 1920. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. *Труды III Всерос. съезда по Селекции.* Саратов.
29. Вавилов, Н. И. — 1931. Линнеевский вид, как система. *Сельскохозяйств.*
30. Догель, В. — 1923. Ход развития видов в сем. *Ophryoscoleciidae*. *Русск. арх. Протистологии*, т. II.
31. Зайцев, В. — 1927—1928. К классификации рода *Gossypium* L. *Тр. Пр. Бот.*, т. 18, в. 1—2.
32. Морозова-Водяницкая, Н. — 1926. Гомологические ряды, как основа классификации рода *Pediastrum*. *Днев. Всес. съезда бот.*
33. Муратова, В. — 1926. Материалы для определения важнейших кормовых влк. *Тр. Прик. Бот. и Селекции*, т. 16, в. 1.
34. Розанова, М. А. — 1930. Современные методы систематики растений. *Тр. Прикл. Бот. Прил.* 41-е. 5: 159.
35. Райлло, А. И. — 1932. Методика определения и систематика видов рода *Fusarium*. *Тр. Бот. Инст. Акад. Наук СССР*, сер. II, вып. 3, 1935 (печатается).
36. Синская, Е. — 1924. К познанию закономерностей в изменчивости сем. *Cruciferae*. *Тр. Прикл. Бот. и Селекции*, т. 13.
37. Синская, Е. — 1928. Масличные и корнеплоды семейства *Cruciferae*. *Тр. Прикл. Бот. и Селекции*, т. XIX, в. 3.

I. Study on the variability of the morphological and cultural characters within the species in the genus *Fusarium*.

SUMMARY

Wollenweber's system of the genus *Fusarium* is difficult and inaccessible for the wide phytopathological circles. The chief difficulties of this system are: a complete absence of idea on the structure of the species, and casual characters used in establishing the system, without their proper evaluation from the diagnostic point of view.

In working out and building a system of species of the genus *Fusarium* many authors (Sherb'akoff, Reinking, Appel, Wollenweber and others) paid much attention to the problem of their best cultivation. The solution of this problem, as important as it may be for studying *Fusarium* species, does not lead us directly to establishing a system of the genus *Fusarium*. Diagnostic estimation of the morphological characters should be the next step in the work. The cardinal aim of taxonomy is to find out the chief characters and draw up the system according to them.

In the present paper the author made an attempt of performing such an estimation of morphological characters of the species in the genus *Fusarium*.

A unified method of working up and description of the *Fusarium* species, used by the author during her studies, led to the possibility of comparing the data. No difficulties were found in analysing the variability of the morphological characters within the species. The analysis of morphological elements of conidia included the study of the top cell, its length, incurvation, number of septa, conidial dimensions, as well as the variability in cultures, like pigment on rice and potato slices, presence of sclerotia, mode of spore formation.

The results obtained during the studies of the morphological characters gave the opportunity to:

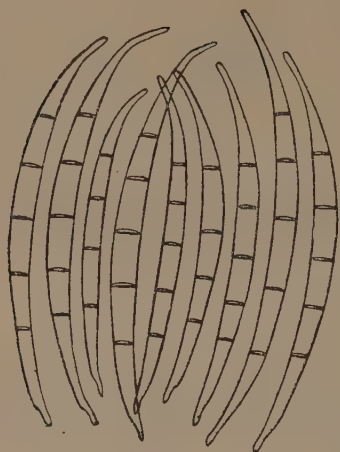
1. Draw the preliminary estimation of the morphological characters from the diagnostic point of view according to which:

- a) The form of the top cell is the guiding character of the species.
- b) The incurvation of conidia, length of the top cell, number of septa, width of conidia, are the characters of subspecies, varieties or subvarieties.
- c) Cultural characters as pigment, presence of sclerotia, mode of spore formation are the characters of forms only.

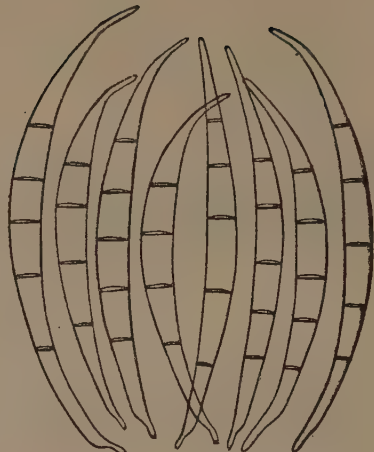
2. Establish the regularity in the direction of variability within the species and for the individual species within the genus.

3. Conceive a structure of the species according to the parallel characters establishing a successive nomenclature.

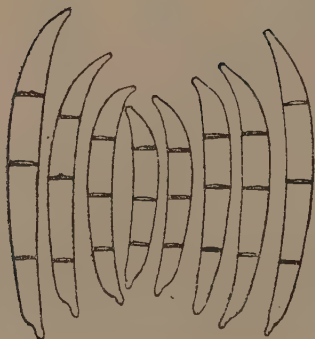
The obtained data simplify considerably the system of the genus *Fusarium* and indicate a new outlook in basing the species by means of all the methods of modern taxonomy.



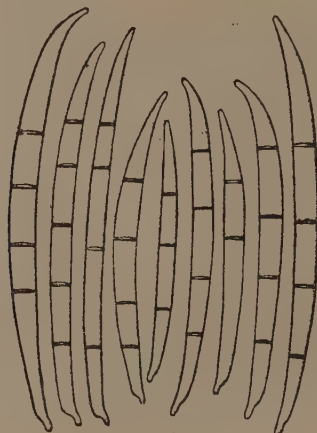
1



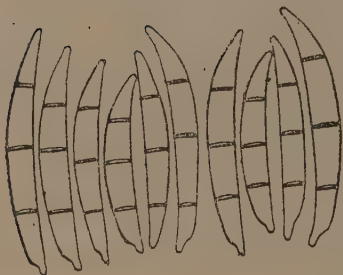
2



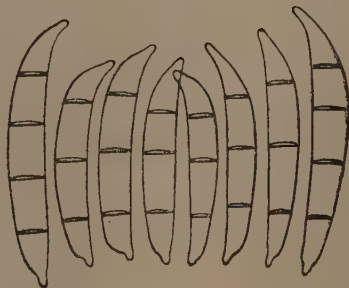
3



4



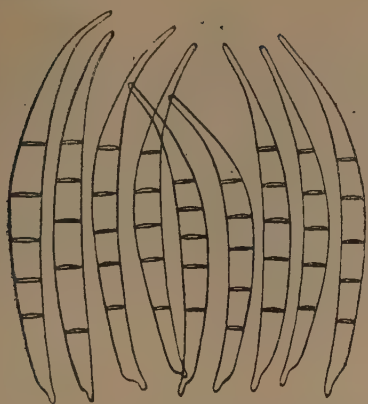
5



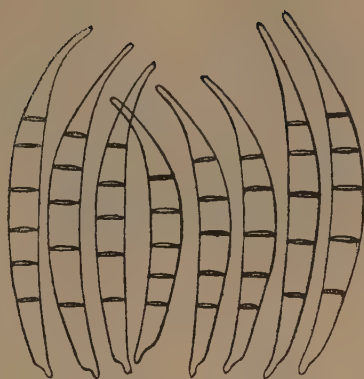
6

1—2—*Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (секция *Roseum*); 3—4—*F. moniliforme* Sheld. (секция *Liseola*); 5—6—*F. sporotrichiodes* Sherb. (секция *Sporotrichiella*).

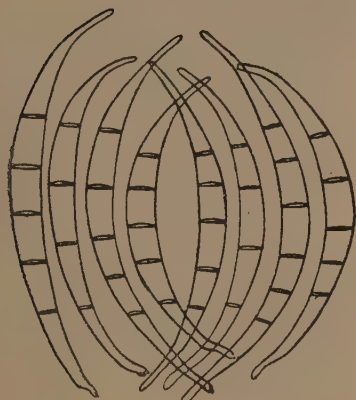
Примечание. Большинство рисунков оригинальные. Рисунки, заимствованные у Wollenweber'a и Reinking, отмечены особо.



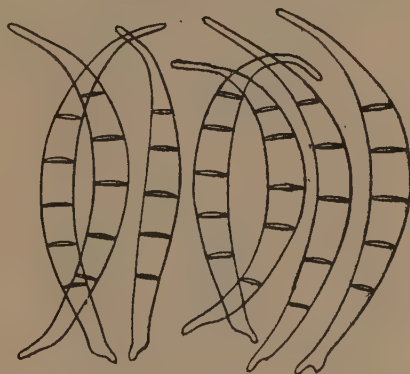
1



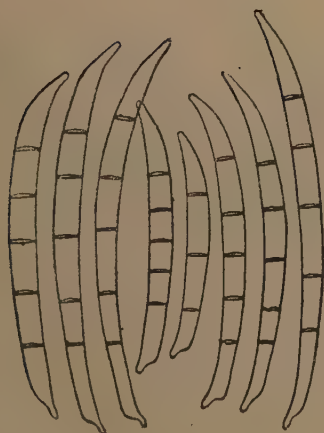
2



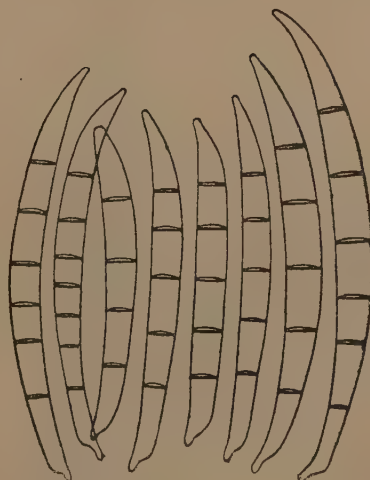
3



4

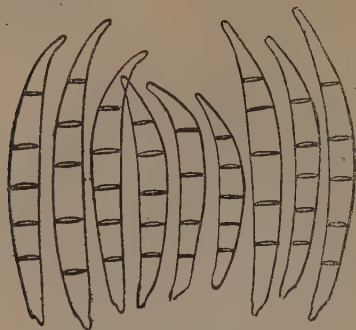


5

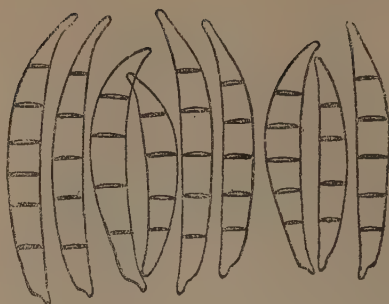


6

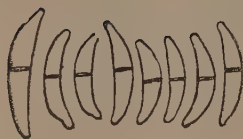
1—2—*Fus. scirpi* Lamb. et Fautr.; 3—4—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr. (секция *Gibbosum*); 5—*F. lateritium* Nees. var. *fructigenum* (Fr.) Wr. (секция *Lateritium*); 6—*F. lateritium* Nees. var. *majus* f. I Wr. (по Wr.)



1



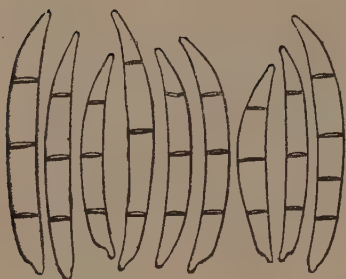
2



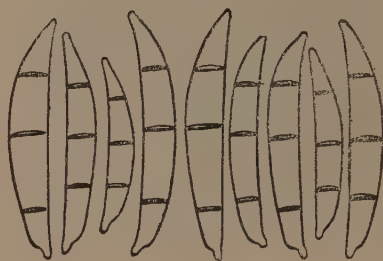
3



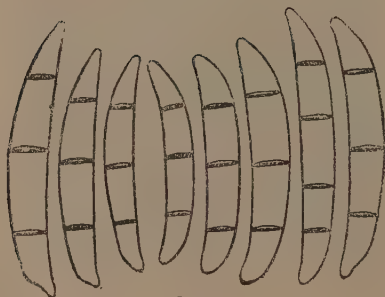
4



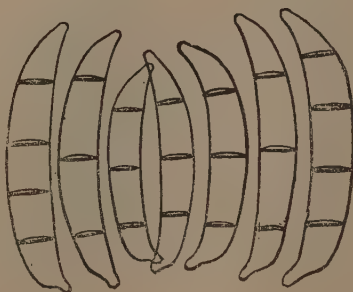
5



6

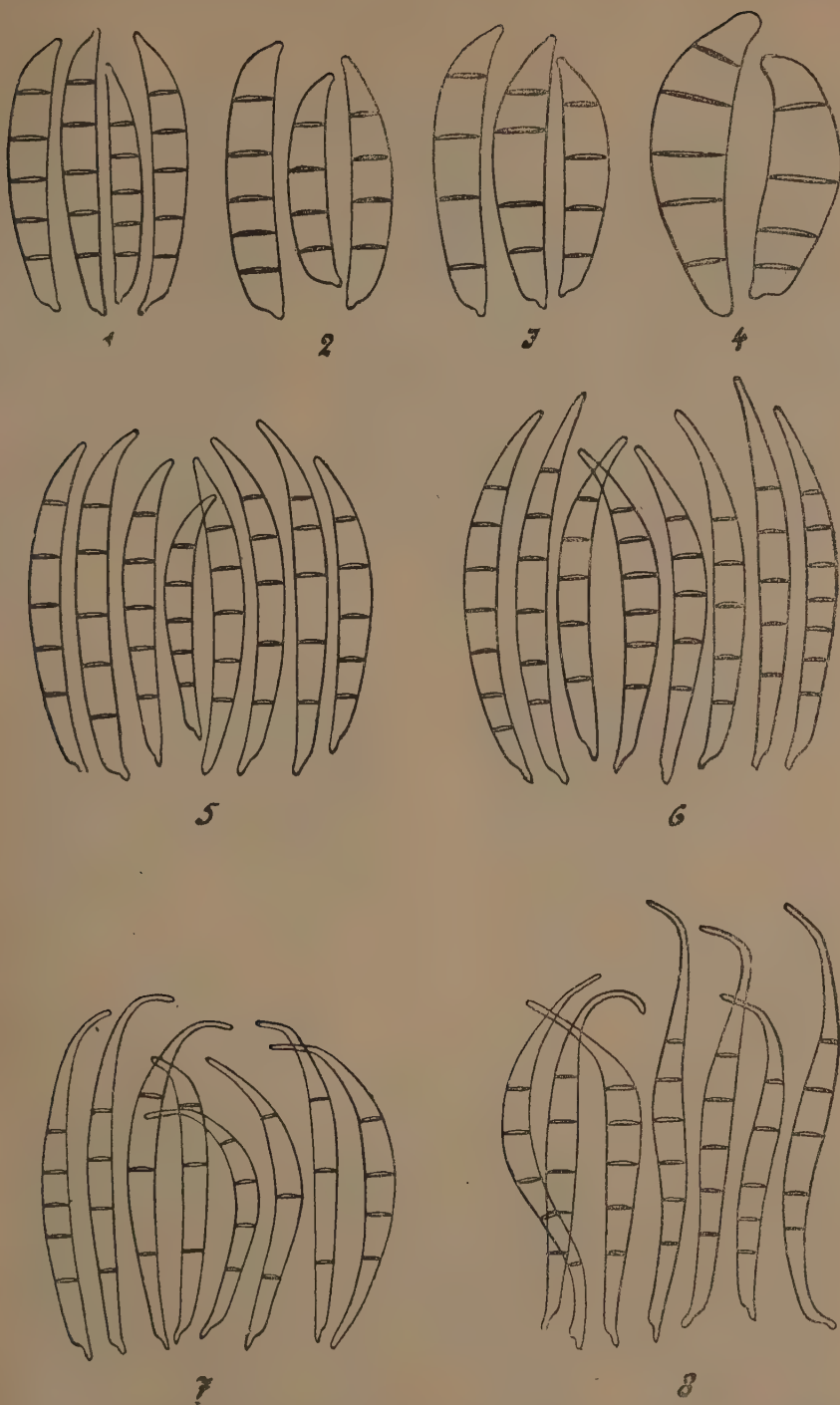


7

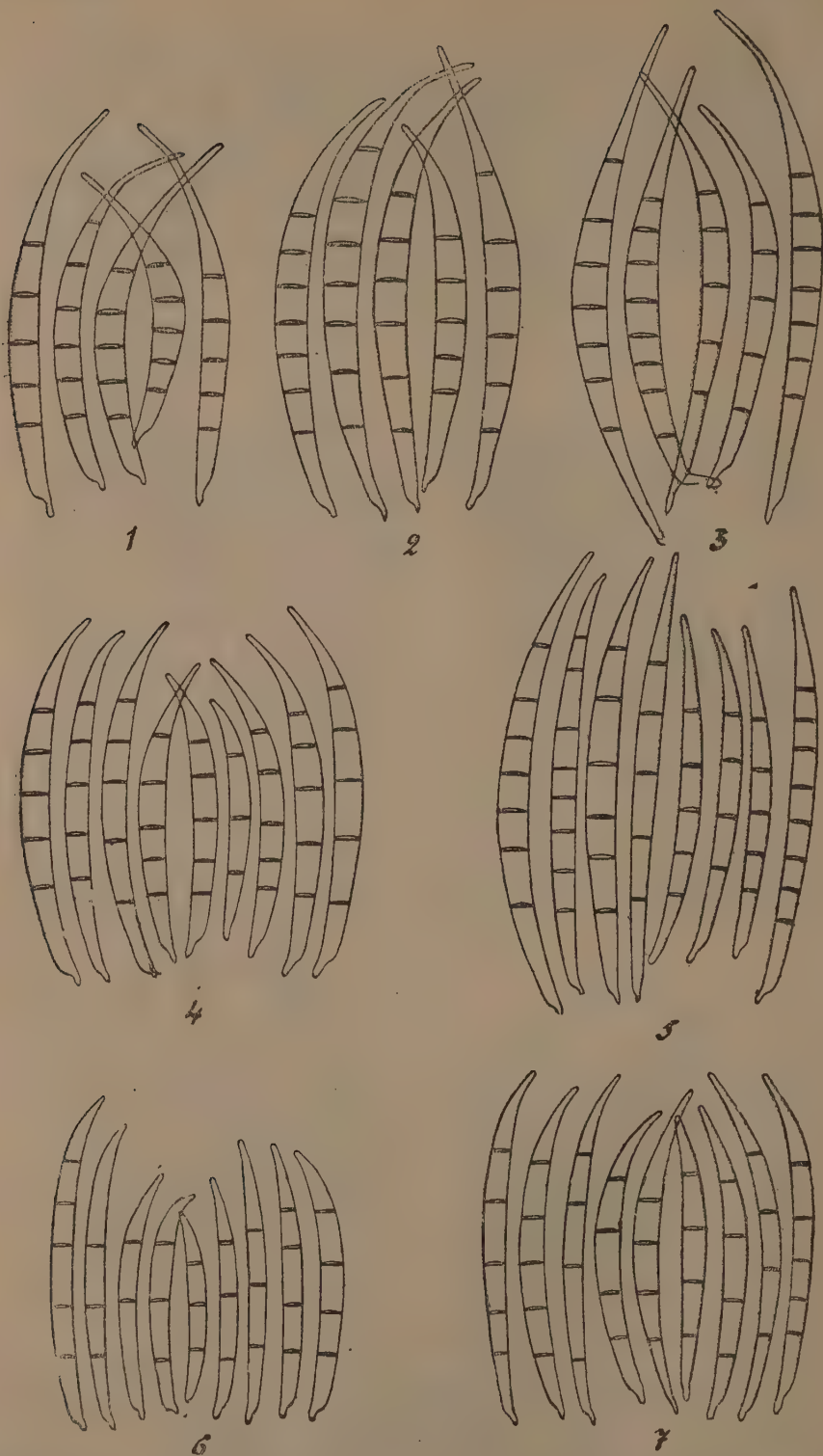


8

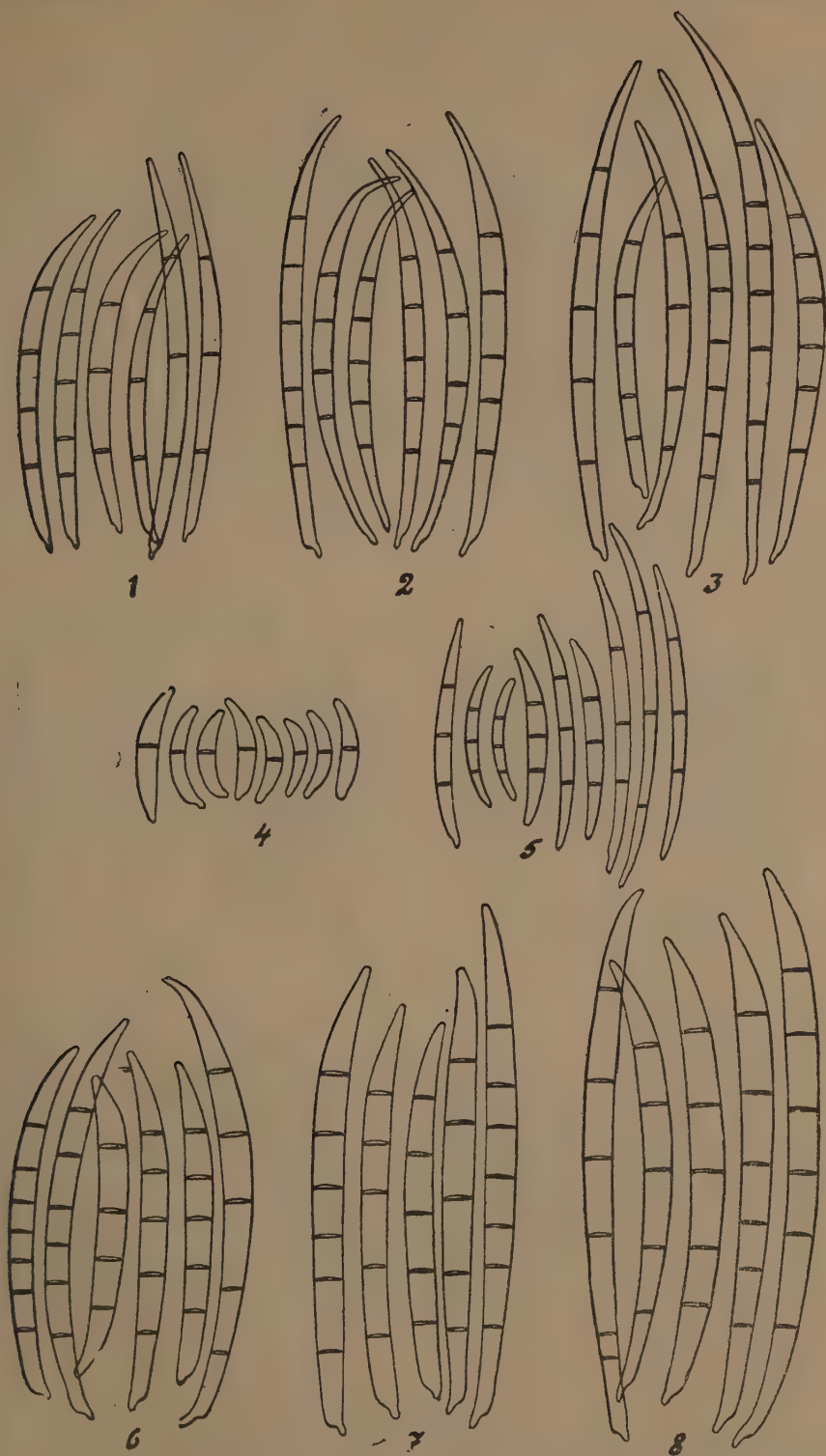
1—*Fus. equiseti* (Cda) Sacc. var. *bullatum* Sherb.; 2—*F. equiseti* (Cda) Sacc. (секция Gibbosum); 3—*F. dimerum* Penz. var. *nectrioides* Wr.; 4—*F. dimerum* Penz. var. *pusillum* Wr. (секция Eupionnotes); 5—*F. bulbigenum* Cke et Mass.; 6—*F. oxysporum* Schlecht. var. *aurantiacum* (Lk.) Wr. (секция Elegans); 7—*F. solani* (Mart.) App. et Wr. var. *suffusum* Sherb. (по Rg.); 8—*F. alluviale* Wr. et Rg. (секция Martiella) по Rg.



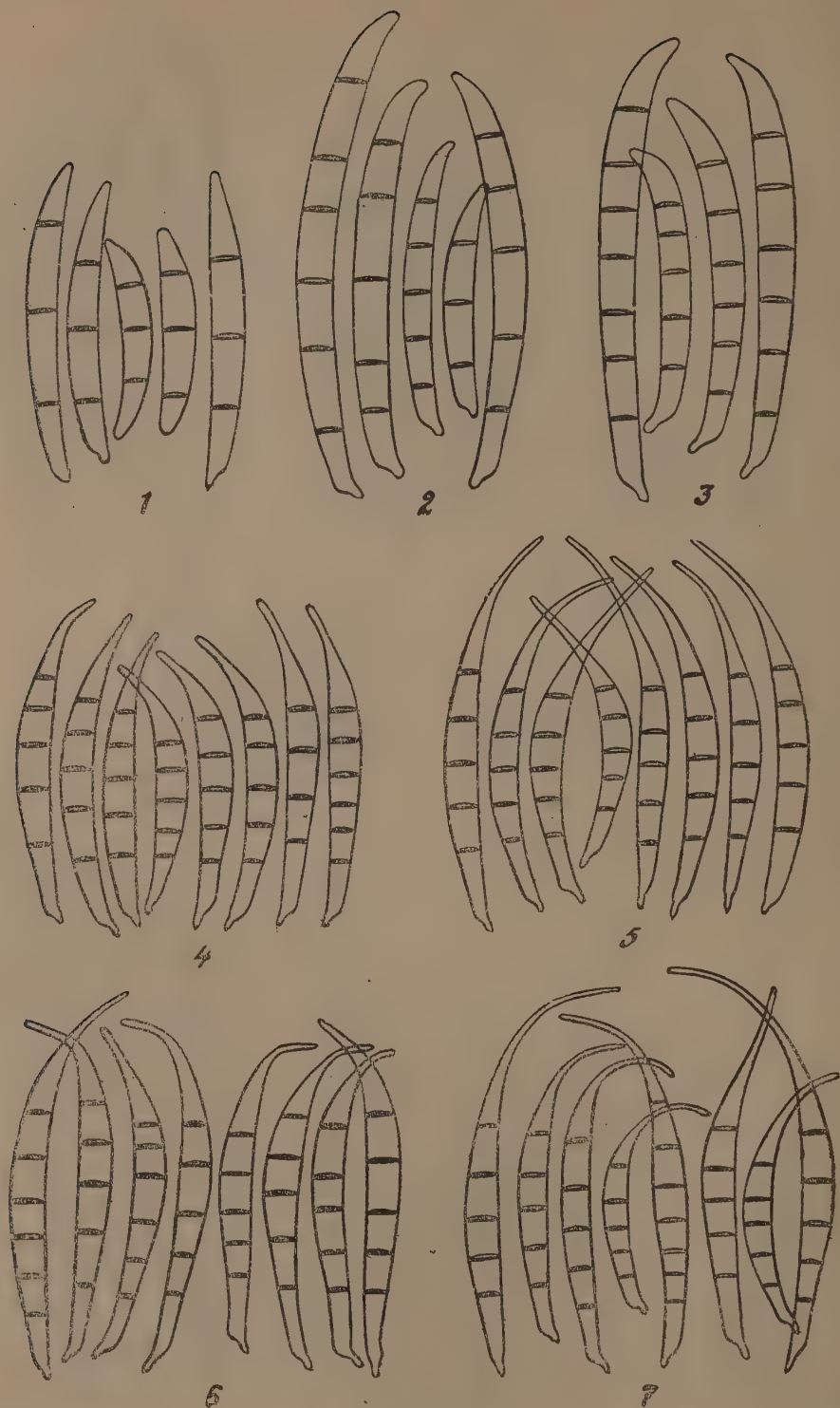
1—*Fus. sambucinum* Fuck.; 2—*F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc.; 3—*F. ^{*}culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. var. *lethaeum* Sherb.; 4—*F. tumidum* Sherb. (no Wr.) (секция Discolor); 5—6—*F. equiseti* (Cda) Sacc.; 7—8—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *caudatum* Wr. (секция Gibbosum).



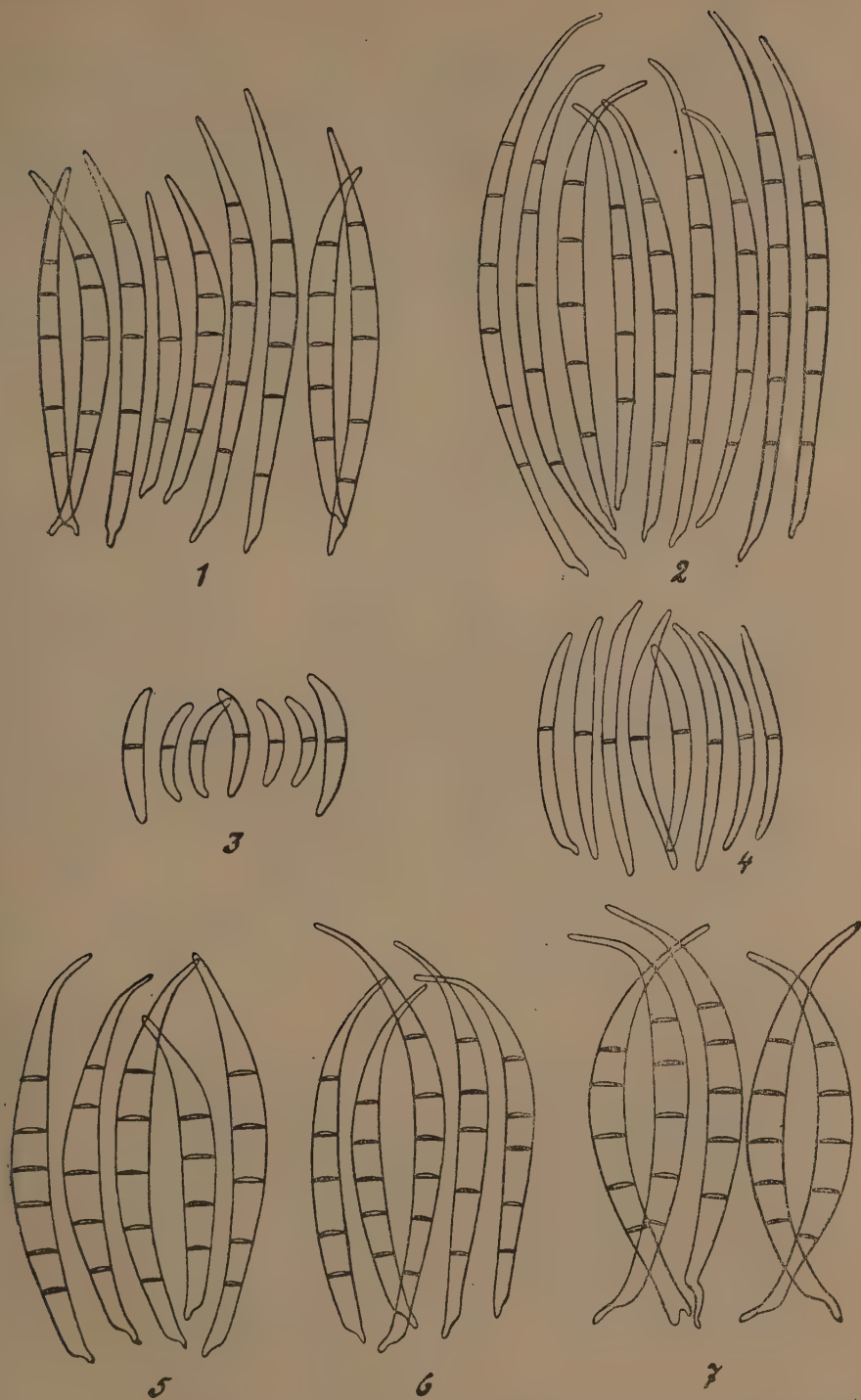
1-3—*Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. (по W r.) (секция *Gibbosum*); 4—*F. herbarum* (Cda) Fr.;
 5—*F. herbarum* (Cda) Fr. var. *tubercularioides* (Cda) W r.; 6—*F. herbarum* (Cda) Fr. var.
graminum W r.; 7—*F. herbarum* (Cda) Fr. (секция *Roseum*).



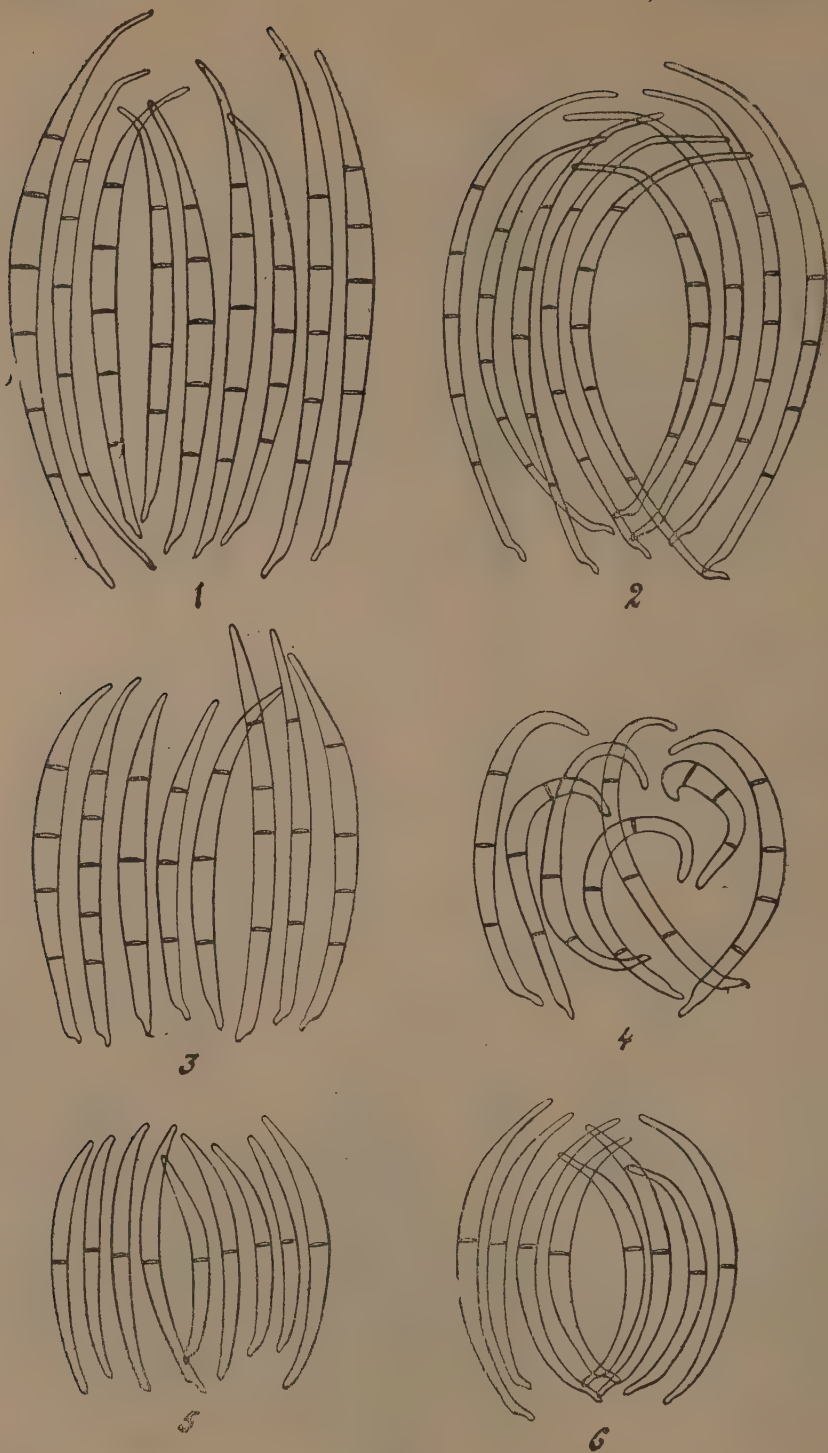
- 1—*Fus. herbarum* (Cda) Fr. var. *vilicola* (Thüm.) Wr.; 2—*F. herbarum* (Cda) Fr. var. *avenaceum* (Fr.) Sacc.; 3—*F. herbarum* (Cda) Fr. var. *Dodonianum* (Sacc.) Wr. (по Wr.) (секция *Roseum*); 4—*F. dimerum* Penz. var. *violaceum* Wr. (по Wr.); 5—*F. aqueductum* Lagh. var. *elongatum* Wr. (по Wr.) (секция *Eupionnôtes*); 6—*F. lateritium* Nees. var. *majus* f. I Wr. (по Wr.); 7—*F. stilboides* Wr. (по Wr.); 8—*F. sarcocroum* (Desm.) Sacc. var. *robiniae* (Fass.) Wr. (по Wr.) (секция *Lateritium*).



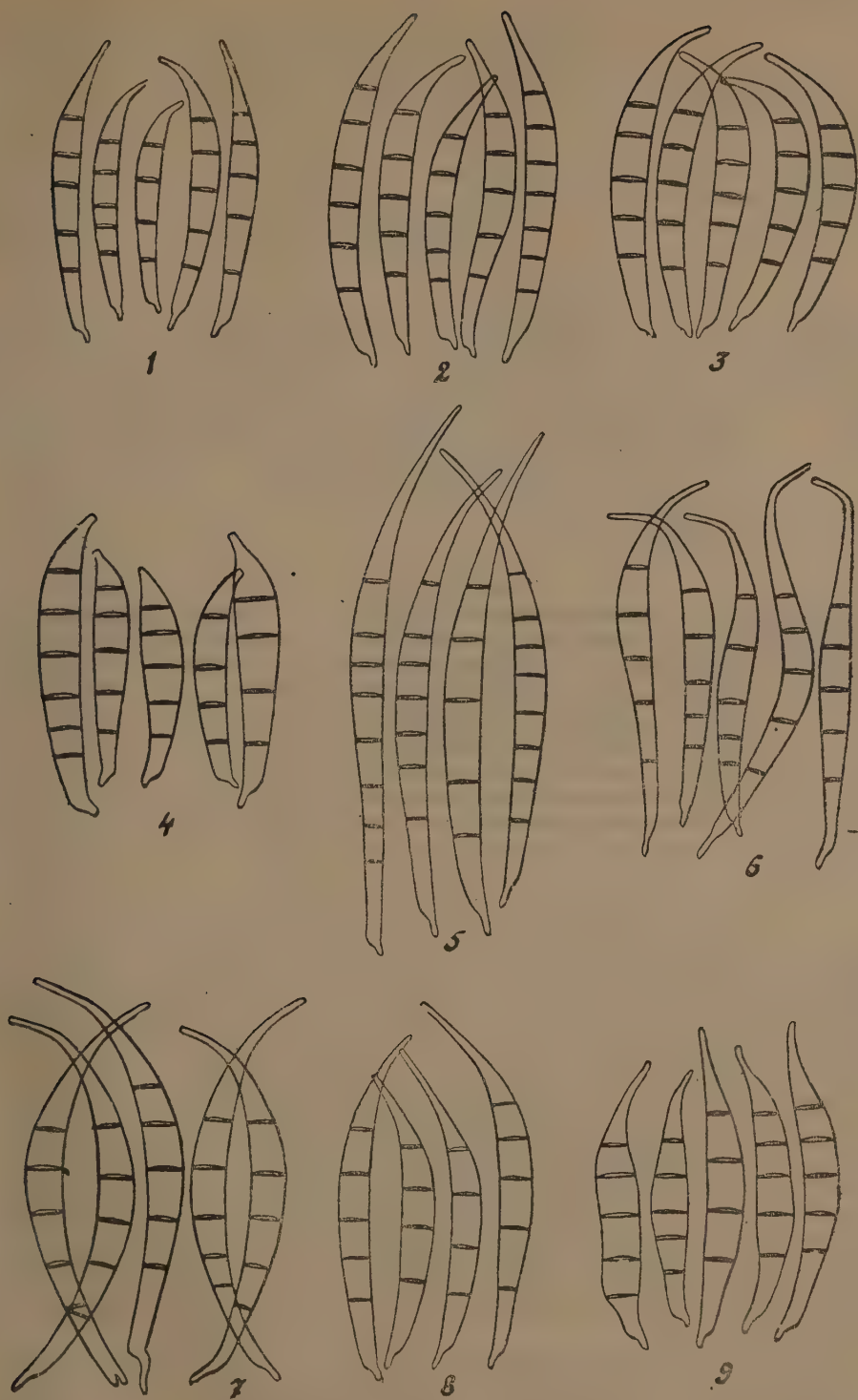
1—*Fus. solani* (Mart.) (App. et Wr. var. *suffusum* Sherb. (по Rg.); 2—*F. javanicum* Koord. var. *theobromae* (App. et Strk.) Wr. (по Rg.); 3—*F. javanicum* Koord. var. *ensiforme* (Wr. et Rg.) Wr. (по Rg.) (секция Martiella); 4—*F. scirpi* Lamb. et Fautr.; 5—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *filiferum* (Preuss.) Wr.; 6—7—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *caudatum* Wr. (секция Gibbosum).



1—*Fus. herbarum* (Cda) Fr.; 2—*F. avenaceum* (Fr.) Sacc. (секция Roseum); 3—*F. dimerum* Penz. var. *nectrioides* Wr. (по Wr.); 4—*F. aqueductum* Lagh. var. *medium* Wr. (по Wr.) (секция Eupionnotes); 5—6—*F. scirpi* Lamb. et Fautr.; 7—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr. (секция Gibbosum).



1—*Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc.; 2—*F. herbarum* (Cda) Fr. var. *avenaceum* (Fr.) f. I Wr. (no Wr.); 3—*F. herbarum* (Cda) Fr. var. *vitciola* (Thüm.) Wr. (no Wr.); 4—*F. herbarum* (Cda) Fr. var. *volutum* Wr. (no Wr.) (секция Roseum); 5—*F. aquaeductum* Lagh. (по Wr.); 6—*F. aquaeductum* Lagh. var. *medium* Wr. (по Wr.) (секция Eupionnotes).



- 1—*Fus. equiseti* (Cda) Sacc. var. *bullatum* (Sherb.) Wr.; 2—*F. equiseti* (Cda) Sacc.
 3—*F. equiseti* (Cda) Sacc. f. I Wr.; 4—*F. equiseti* (Cda) Sacc. var. *crassum* Wr. (по Wr.);
 5—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *filiferum* (Preuss.) Wr. (по Wr.); 6—*F. scirpi* Lamb.
 et Fautr. var. *caudatum* f. I Wr.; 7—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell.
 et Ev.) Wr.; 8—*F. scirpi* Lamb. et Fautr.; 9—*F. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *compactum* Wr. (секция *Gibbosum*).

ЧАСТЬ II

Изучение изменчивости морфологических и культуральных признаков для отдельных изолятов в пределах моноспоровых культур видов рода *Fusarium*

Введение

Исследование систематических признаков видовых единиц рода *Fusarium*, проведенное нами на моноспоровых культурах различных видов, выделенных с различных субстратов, показало, как было уже отмечено ранее, несостоятельность классификации, принятой в системе Wollenweber'a.

В виду этого возникла необходимость еще более углубить наше изучение изменчивости видовых признаков в роде *Fusarium* и дать им возможно более исчерпывающую диагностическую оценку. С этой целью нами был произведен детальный анализ изменчивости видовых признаков фузариумов в ряде видов путем изучения их изменчивости в односпоровых культурах, полученных из конидий односпоровой культуры того или иного вида.

Современные данные мировой литературы по вопросу об изменчивости в пределах вида, а также в пределах односпоровых культур видов из различных групп грибов, не могут пройти мимо систематика и требуют пересмотра прежних позиций, т. е. пересмотра значения морфологических и культуральных признаков с точки зрения их пригодности для диагностики. Уже неоднократно высказывались отдельные авторы (Brown et Horne) о значении работ по изменчивости для систематиков; неоднократно авторы при изучении рас (или форм) отдельных видов грибов (Rodenhiser, Stevens) отмечали, что между расами морфологическое различие было большее, чем между видами. Однако, до настоящего времени ни один из авторов не ставит изучение изменчивости морфологических признаков под углом зрения оценки их, как диагностических. Между тем данные, полученные различными авторами в результате многочисленных исследований, настолько убедительны, что постановка такого вопроса является своевременной и необходимой. Систематика, построенная на основании данных сравнительно-морфологического метода, должна уступить систематике аналитической, построенной на основании изучения амплитуды морфологических признаков организма.

Первым этапом при изучении грибов в культуре, в частности фузариумов, является выделение их из одной споры. Следовательно, если отдельные конидии в пределах одного спороношения не тождественны по своим свойствам и развившиеся из них культуры неравноценны по своим морфологическим признакам (например по размерам, числу перегородок, а также и по пигменту), которые являются признаками систематическими для опре-

деления разновидностей и форм видов рода *Fusarium*, то два определения одного и того же организма будут не тождественны.

Поэтому становится понятным, насколько важно при оценке морфологических признаков с точки зрения диагностики в первую очередь изучать их изменчивость для отдельных изолятов в пределах односпоровых культур.

Имеющиеся по этому вопросу работы Hansen и Smith (11) по изучению отдельных конидий односпоровой культуры *Botrytis cinerea* устанавливают, что образовавшиеся из них культуры различались между собой по количеству спороношения и окраске мицелия.

Christensen (7) при изучении отдельных конидий из подушечек *Pestalotzia funerea* с *Pinus palustris* устанавливает, что культуры, развившиеся из них, неравноценны по скорости и характеру роста, пигменту, зональности, количеству спороношения, по форме и длине конидий и числу ресничек.

Green (10) в своей работе по анализу односпоровых культур *Aspergillus Fischeri* показывает, что отдельные аскоспоры развивают культуры, различные между собой по количеству образования спороношения, по величине перитециев (от 350 до 3000 м), по характеру роста воздушного мицелия.

Неменьший интерес с точки зрения оценки морфологических признаков, как диагностических, представляют работы по изучению изменчивости морфологических признаков у так называемых сальтантов, образующихся в односпоровых культурах в виде секторов.

Не останавливаясь на причинах возникновения сальтаций (мутаций) и условиях образования их в культуре, рассмотрим работы по изучению сальтантов или мутантов в пределах односпоровых культур с точки зрения изменчивости морфологических признаков.

Большинство работ по этому вопросу касается главным образом изменчивости культуральных признаков, как пигмента, склероциев, типа спороношения, характера роста грибницы. Наиболее распространенными мутациями в односпоровых культурах являются пигментные. Так, Schiemann (21) получила белый мутант у *Aspergillus niger*; Mitter (15) — у *Fus. sulphureum*; Bonar (1) — у *Brachysporium trifolii* Kauff.; Caldis and Coons (6) получили белые расы из односпоровых культур у *Septoria apii*, *Sphaeropsis malorum* и др.

Blochwitz (2) получил голубой мутант после двухлетнего хранения культуры у *Aspergillus versicolor*, для которого характерна зеленая окраска, являющаяся результатом сочетания зеленой оболочкой и голубого содержимого конидий. Newton and Johnson (17) получили две мутации у *Puccinia graminis* Pers. f. *tritici* в уредоспорах: одна из них ярко-оранжевая, другая серо-коричневая.

Roberts (18) в моноспоровой культуре *Alternaria mali* получил мутационный сектор, отличающийся более темной окраской грибницы и конидий, а также отсутствием воздушной грибницы.

Birachi (5) из белой расы *Gleosporium olivarum*, изолированной с маслины, получил в культуре темный вариант, который в свою очередь дал еще 4 варианта, оказавшиеся константными.

Кроме пигментных мутаций, известны и другие, например, образование склероциев. Chandhuri (8) у *Colletotrichum biologicum* Chand. на 16-м поколении обнаружил мутант с красной грибницей с большими и маленькими склероциями; большие были расположены концентрическими кругами, маленькие — по радиальным линиям.

Stevens (22) и Mitra (16) у *Helminthosporium* обнаружили сектор с образованием склероциев. Brierley получил в культуре *Botrytis cinerea* расу с белыми склероциями, вместо нормальных черных. Раса сохраняла константность.

По данным Mitter (15) только два сальтанта *Fus. sulphureum* образовали склероции, у остальных склероции отсутствовали.

Dickson (9) получил у *Vermicularia varians* Ducomet (*Colletotrichum atramentarium* Taub.) в чистой культуре сектор без склероциев, тогда как нормально для данного вида характерно образование склероциев.

Brown и Horne (3), Mitter (15) при изучении сальтантов у видов рода *Fusarium* обнаружили, что сальтанты, кроме пигмента, резко отличались по количеству и типу образовавшегося спороношения. Одни сальтанты характеризовались преобладанием обильного мицелия, другие — отсутствием его и развитием типичных пионнот, третьи — наличием спородохиев.

Значительно меньше имеется работ, в которых авторы при изучении сальтантов производили анализ изменчивости элементов морфологии конидий. Интересную в этом отношении работу провел Mitter по изучению сальтантов, образующихся в пределах односпоровых культур *Fusarium sulphureum*, *Fus. polymorphum* и *Fus. culmorum*. Автор изучал не только изменчивость культуральных признаков для этих сальтантов, но произвел углубленную работу по анализу элементов морфологии конидий. В результате анализа оказалось, что число перегородок и процент встречаемости их резко варьирует для отдельных сальтантов. У сальтантов *Fus. sulphureum* и *Fus. culmorum* число перегородок остается константным, равным 5, но процент встречаемости их варьирует от 45 до 100%. Специальных исследований по вариированию размеров конидий у этих сальтантов автор не производил и имеются лишь указания, что длина конидий у *Fus. sulphureum* вариировала от 52 до 64 μ на стандартных средах. При изучении формы конидий оказалось, что один из сальтантов *Fus. culmorum* дал резкие изменения в морфологии конидий, образуя конидии типа видов секции *Elegans*; у *Fus. sulphureum* — конидии типа *Arthrosporiella*; кроме того, наблюдалась некоторая изменчивость изогнутости конидий у *Fus. culmorum*.

Mitter, производя такой тщательный анализ морфологических отклонений у сальтантов различных видов рода *Fusarium*, опускает важный раздел, насколько эти изменения константны, а, следовательно, и ценны с точки зрения диагностики.

Работы La Rue (12) с *Pestalozzia mali* показали, что при селекции отдельных отклонений в конидиях (большее или меньшее количество перегородок, 1—2 или 4 реснички) в дальнейшем развивался нормальный тип конидий для данного вида. Таким образом, каждому виду свойственна некоторая амплитуда морфологических признаков, которые могут в дальнейшем развитии не закрепляться.

Не менее интересную работу провела Schiemann (21) по изменчивости *Aspergillus niger*. В односпоровой культуре *Aspergillus niger* она получила мутант, который не только отличался пигментом, как остальные мутанты, но резким изменением „blas“ и стеригм от типичной структуры *Aspergillus niger*. Различия были настолько резко выражены, что послужили поводом к выделению нового вида *Aspergillus proteus*. Но так как при последующих исследованиях он оказался неконстантным, то автор в заключении воздерживается от окончательного решения до дальнейших наблюдений.

Brett. (4) в своей работе с односпоровой культурой *Stemphylium* обнаружил в плотных участках спороношения колоний образование спор в цепочках. Субкультуры, полученные от такого типа, в течение 7 генераций производили конидии с цепочками спор. Моноспоровые же культуры развивали в каждой генерации тип *Stemphylium*.

Анализ изменений сальтантов рода *Helminthosporium* произведен Mitra (16) и Stevens (22). Эти авторы в своих работах установили, что сальтанты отличаются не только по характеру роста, окраске, зональности и образованию склероциев, интенсивности спороношения, но и по отдельным элементам морфологии конидий: по длине, ширине конидий и числу перегородок.

Таким образом, в настоящее время можно считать установленным, что в односпоровой культуре при ее развитии образуются сальтанты или му-

тации в гифах или конидиях, которые резко отличаются между собой по отдельным элементам морфологии конидий (по числу перегородок, размерам конидий, иногда даже по форме их) и, как правило, — по культуральным признакам (по пигменту, образованию спороношения, характеру роста грибницы, зональности).

Поэтому вполне понятно, что вопрос об оценке морфологических признаков, как диагностических, вполне назрел и требует своего разрешения.

В пределах односпоровых культур для отдельных изолятов¹ анализировались следующие морфологические признаки: длина и ширина конидий, число перегородок, длина верхней клеточки, изогнутость конидий и культуральные признаки — пигмент, склероции, тип спороношения — с проверкой константности тех отклонений, которые возникали при анализе.

Совершенно прав Леонян (13), когда предупреждает систематика-диагностика против случайных отклонений, которые могут привести в заблуждение исследователя. Только повторно проверенные на константность признаки могут характеризовать данный организм и служить для его диагноза.

Методика работы

Выделение односпоровых культур. Выделение конидий для получения односпоровых культур производилось методом разбавления. Некоторое количество спор стерильной иглой переносилось в пробирку со стерильной водой, причем последняя тщательно встряхивалась для равномерного распределения их. Затем на предметное стекло стерильной иглой наносились капельки этой воды для просмотра спор в микроскоп при малом увеличении без покровного стекла. Если в капельке содержалось 3—4 споры, то разбавление продолжалось. Наконец, когда в капельке оказывалось по 1—2 споры, капли наносились на верхнюю крышку чашки Петри на расстоянии 2 см от края. После этого каждая капля просматривалась в микроскоп при малом увеличении через верхнее стекло чашки Петри. Капли, содержащие 1 спору, отмечались карандашом и сейчас же на них наносились капли 3% желатины с 2% мальц-экстракта и 1% пептона. Для того чтобы капли не подсыхали, в чашку Петри наливалось немного воды. После этого чашка закрывалась в бумагу и ставилась в термостат при $T^{\circ} 22-25^{\circ}\text{C}$. На второй день капли просматривались снова, с одной стороны, для того, чтобы наблюдать прорастание конидий, а с другой — чтобы окончательно убедиться в наличии одной споры. В капли, содержащие 1 спору, добавлялись кусочки кислого агара для дальнейшего развития спор. На второй или на третий день развившаяся из споры грибница переносилась на картофельный кислый агар или на картофельный, т. е. тот агар, на котором в дальнейшем производилось изучение спороношения. В том случае, когда выделение производилось из микроконидий, капли просматривались после того, как конидии развивали ростки.

Этот метод является наиболее подходящим для изучения изменчивости отдельных конидий. Просмотр конидий до прорастания и после прорастания может служить достаточным контролем, что здесь мы действительно имеем дело с 1 спорой. Материалом для выделения конидий служили, главным образом, пионноты, псевдопионноты и спородохии, так как при получении односпоровых культур из конидий воздушной грибницы спороношение развивается значительно слабее.

Изучение на питательных средах. Из односпоровой культуры каждого изучаемого вида вначале выделялось по 20—30 изолятов, а в дальнейшем — не менее 50, на которых и производился учет изменчивости морфологических признаков.

¹ Под „изолятами“ мы понимаем всегда односпоровые культуры, полученные от анализа односпоровых культур

Изучение изменчивости морфологических признаков у видов рода *Fusarium* производилось на следующих средах: изменчивость морфологии конидий на картофельном агаре и на картофельном кислом агаре, т. е. на средах, принятых автором за стандартные при изучении фузариумов; изменчивость же пигмента на рисе и ломтике картофеля и, в некоторых случаях, на среде Leonian'a с 10% глюкозы.

Для приготовления картофельного и кислого картофельного агаров, а также ломтиков картофеля употреблялся всегда один и тот же сорт картофеля Центифолия.

Для одного анализа среды всегда готовились одновременно.

Для контроля полученных результатов одновременно производился анализ на синтетической среде Leonian'a.

Все культуры выращивались при рассеянном свете и при температуре 22—25° С.

Измерение конидий из спороношений на агарах производилось всегда на 15-й день со дня образования спороношения, поэтому все культуры просматривались каждый день для учета образования его. Спороношение изучалось на той среде, где оно лучше развивалось.

Измерялось 100 конидий с учетом числа перегородок, а затем число конидий с преобладающим количеством перегородок доводилось до 100. Таким образом, сравнение размеров конидий всегда производилось из 100 измерений. Все измерения обрабатывались методом вариационной статистики с вычислением $M \pm m$, σ , v .

В дни измерения конидий производилось и изучение морфологии конидий.

Пигмент на рисе, на ломтике картофеля и среде Leonian'a с 10% глюкозы всегда описывался по шкале Ridgway на 30-й день после посева с учетом характера роста и окраски первичной и вторичной грибницы, окраски зерен, окраски каймы зерен, склероциев и их окраски, размеров и количества их. Все описания были стандартизованы.

Диагностическая оценка элементов морфологии конидий у видов рода *Fusarium*

Длина конидий. По данным иностранных авторов (Christensen, 7) длина конидий варьирует в культурах, развившихся из отдельных конидий одного спороношения. Stevens и Mitra при изучении изменчивости отдельных сальтантов в роде *Helminthosporium* указывают, что сальтанты, возникшие из отдельных секторов односпоровой культуры, неравноценны по длине конидий. На основании данных, полученных в нашей предыдущей работе в результате анализа морфологических признаков видов рода *Fusarium* на фактическом материале, длина конидий является признаком рас, изолятов. Для окончательного обоснования этого признака и оценки его, как диагностического, изменчивость длины конидий изучалась для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры у целого ряда видов, относящихся к различным секциям.

Для *Fus. oxysporum* Schlecht. var. *aurantiacum* (Lk.) Wr. (табл. I, рис. 1) длина конидий изучалась в культурах, полученных из макроконидий и микроконидий на двух средах: на картофельном агаре (к) и для контроля — на синтетической среде.

Как показывают приложения 1, 2 и 3, длина конидий сильно варьирует в изолятах, развившихся из отдельных конидий односпоровой культуры, причем направление изменчивости в изолятах, развивавшихся из макроконидий и микроконидий на картофельном агаре, а также и синтетической среде, совершенно одинаковое. Средняя длина в изолятах, развившихся из отдельных конидий односпоровой культуры, не была тождественна, и, если из всех измеренных изолятов мы можем составить возрастающий ряд средних

длины конидий, с различием в соседних рядах едва уловимым, то различие средних величин в крайних рядах будет выражаться довольно резко.

Особенно наглядно это можно видеть при вычислении теоретических вариационных рядов для крайних рядов изолятов из односпоровой культуры, а также и отношения разности средних величин к их средней ошибке.

Для *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* теоретический ряд длины конидий на картофельном агаре из макроконидий = 22,40 до 56,00 μ .

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 22,4$$

из микроконидии = 22,80 до 50,60 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 12,6$$

на среде Leonian'a из макроконидий = 23,32 до 64,64 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 14,4$$

Аналогичные результаты были получены и для других видов на стандартных средах, как показывают приложения 4, 5, 6, а также и нижеприводимые отношения разности средних величин к их средней ошибке.

Для *Fus. bucharicum* (табл. I, рис. 2) теоретический ряд длины конидий на картофельном агаре = 36,00 до 63,92 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 - m_2^2}} = 7,3$$

Fus. culmorum var. *lethaeum* (табл. I, рис. 3) теоретический ряд на картофельном кислом агаре = 22,32 до 49,84 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 16,0$$

Fus. avenaceum (Fr.) Sacc. (табл. I, рис. 4) теоретический ряд на картофельном кислом агаре = 37,68—81,12 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 33,7$$

Сравним между собой длину конидий двух видов — *Fus. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. var. *lethaeum* Sherb. и *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc., выделенных с различных субстратов, с длиной конидий этих же видов, полученной в результате анализа односпоровых культур (табл. 1 и 2).

Эти таблицы говорят о том, что амплитуда средней длины конидий, полученной от анализа отдельных изолятов односпоровой культуры, превышает таковую средних, полученную в результате изучения фактического материала. Так, средняя длины конидий *Fus. culmorum* var. *lethaeum*, выделенного с различных субстратов, варьирует от 35,32 до 37,40 μ , в то время как одна из культур этого же вида, взятая для анализа, дала вариирование средней длины для отдельных изолятов от 31,44 до 39,78 μ (табл. 2). Для *Fus. avenaceum* вариирование средней длины конидий на фактическом материале выражается от 53,32 до 66,04 μ , тогда как *Fus. avenaceum*, взятый в анализ, дал вариирование длины конидий для отдельных изолятов от 47,16 до 66,72 μ .

Еще более показательно это различие видно из отношения средних величин для крайних рядов к их средней ошибке.

Таблица 1

Table 1

Длина конидий у видов рода *Fusarium*, выделенных с различных субстратов на стандартной среде.
Length of conidia of the species of the genus *Fusarium* from different substrata on standard medium

№ культуры No. of cultures	Субстрат Substratum	Название вида Name of the species	Среда Medium	Число перегородок Number of septa	Длина конидий в м Length of conidia in μ		
					M ± m	σ	γ
1	Семена Linum	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) var. <i>lethaeum</i> Sherb.	КК	4	36,04 ± 0,40	3,96	11,0
201	Стебли Lycopersicum	"	"	"	37,40 ± 0,34	3,40	9,1
37	Входы Triticum	"	"	"	36,20 ± 0,41	4,13	11,4
132	Почва	"	"	"	35,52 ± 0,36	3,56	10,0
886	Triticum	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	КК	5	53,32 ± 0,45	4,50	8,4
859	"	"	"	"	55,60 ± 0,47	4,72	8,5
8030	"	"	"	"	58,56 ± 0,43	4,32	7,4
924	"	"	"	"	60,76 ± 0,48	4,84	8,0
1018	"	"	"	"	63,32 ± 0,67	6,68	10,6
857	"	"	"	"	66,04 ± 0,62	6,20	9,3

Таблица 2

Table 2

Длина конидий для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры у видов рода *Fusarium*
Length of conidia in separate isolates within the limits of a single-spore culture of the specie of the genus *Fusarium*

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Число перегородок Number of septa	Длина конидий в м Length of conidia in μ		
				M ± m	σ	γ
3	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.)	КК	4	31,44 ± 0,28	2,84	9,0
42	<i>Sacc. v. lethaeum</i> Sherb.			33,84 ± 0,33	3,28	9,7
29	"			34,60 ± 0,30	2,97	8,6
32	"			35,08 ± 0,36	3,56	10,2
1	"			38,80 ± 0,37	3,68	9,5
26	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	КК	5	47,16 ± 0,32	3,16	6,7
22	"			50,36 ± 0,54	5,36	10,6
34	"			51,85 ± 0,50	5,00	9,6
24	"			54,04 ± 0,50	5,04	9,3
14	"			55,36 ± 0,47	4,68	8,4
44	"			57,44 ± 0,40	4,04	7,3
46	"			58,96 ± 0,49	4,88	8,2
6	"			60,36 ± 0,38	3,76	6,2
10	"			62,64 ± 0,52	5,24	8,4
12	"			63,88 ± 0,39	3,92	6,1
32	"			66,72 ± 0,48	4,80	7,2

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 4,2$$

при анализе односпоровой культуры

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 16,0$$

Fus. avenaceum с различных субстратов

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 16,5$$

при анализе односпоровой культуры

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 32,0$$

Следовательно, при дальнейшем изучении сравниваемых видов, выделенных с различных субстратов, мы можем получить расы с меньшим или большим значением средней длины конидий и не всегда будем вправе на основании этих средних выделять новые таксономические единицы.

Поэтому вполне понятно, что средняя длина конидий для одного и того же вида, изученного даже на одной и той же среде, при одних и тех же внешних условиях будет неодинакова, в зависимости от того, какую расу или изолят выделил автор.

Определяя только отдельные односпоровые культуры фузариумов, мы, следовательно, не можем характеризовать длиной конидий весь изучаемый организм в целом. Результаты измерения одной моноспоровой культуры могут свидетельствовать только о данном изоляте или не более, чем о расе.

Нельзя отрицать, что длина конидий различных видов рода *Fusarium* в различных секциях и даже в пределах одной и той же секции неодинакова. Поскольку вид, разновидность, форма состоят из совокупности рас, отличающихся между собой по длине конидий, характеризовать каждую из вышеуказанных таксономических единиц мы должны только с указанием амплитуды изменчивости этого признака. Длина конидий без ее соответствующей оценки и пользование ею во всех диагнозах без указания последовательной амплитуды для каждой таксономической единицы теряют свое истинное значение.

Длина конидий в значительной степени связана с числом перегородок, т. е. конидии с большим числом перегородок имеют и большие размеры. Поскольку количество перегородок является признаком диагностическим, длина конидий будет соответственно отражена при диагнозах вышеуказанных таксономических единиц, как один из сопровождающих, но не решающих признаков.

А между тем длина конидий для разновидностей форм рода *Fusarium* в системе Wollenweber'a сопровождается каждый диагноз вышеуказанных таксономических единиц без указания ее амплитуды. Очень часто у Wollenweber'a на первом месте указывается в диагнозах, „что данная таксономическая единица характеризуется конидиями несколько длиннее или короче, чем другая“ (в секции *Elegans*, *Gibbosum* и др.), на основании незначительных отклонений.

Следовательно, на основании проведенного анализа по изучению изменчивости изолятов в пределах односпоровых культур, значение длины конидий в систематике видов рода *Fusarium*, как признака диагностического, должно резко измениться. Длина конидий без указания амплитуды может характеризовать собой только изолят или расу. Из признака доминирую-

щего в систематике видов рода *Fusarium* по Wollenweber'у длина конидий делается одним из признаков рас, и сопровождающим, но не решающим признаком у высших таксономических единиц.

Ширина конидий. Ширина конидий, как и длина, согласно вышеуказанных работ Mitra, Christensen и др., варьирует в известной степени в пределах одного споронотения для культур, развившихся из отдельных конидий или полученных от отдельных секторов (сальтантов).

В предыдущей работе автором было установлено, что ширина конидий является признаком параллельным для большинства видов рода *Fusarium*, и что она для некоторых видов, как, например, для *Fus. avenaceum*, не имеет систематического значения. Для разрешения этого вопроса изменчивость ширины конидий была подвергнута тщательному анализу. Результаты проведенного анализа изменчивости ширины конидий в общем совпадают с результатами анализа изменчивости длины конидий. Ширина конидий, так же, как и длина, варьирует для изолятов, развившихся из отдельных конидий односпоровых культур, как показывают приложения 8—12.

Особенно наглядно это можно видеть из нижеследующих теоретических рядов для двух крайних вариационных рядов (с минимальной и максимальной средней величиной), а также из отношения разности средних величин к их средней ошибке. Теоретический вариационный ряд для культур *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum*, полученных из отдельных макроконидий на картофельном агаре в пределах односпоровой культуры, варьирует по ширине конидий от 2,67 до 5,47 μ .

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 15,2$$

из микроконидий от 2,53 до 5,52 μ .

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 8,0$$

из макроконидий на среде Leonian'a от 2,68 до 6,99 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 29,3$$

Аналогичные результаты были получены при изучении 50 изолятов в пределах односпоровой культуры для каждого вида.

Для *Fus. culmorum* var. *lethaeum* (на картофельном агаре) теоретический ряд варьирует по ширине конидий от 4,02 до 10,70 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 9,6$$

Для *Fus. bicharicum* на картофельном агаре теоретический вариационный ряд ширины конидий варьирует от 3,71 до 6,46 μ

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 10,6$$

Для *Fus. avenaceum* на кислом картофельном агаре теоретический вариационный ряд ширины конидий варьирует от 3,00 до 5,63 μ .

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 14,9$$

Следовательно, измерением ширины конидий только одной моноспоровой культуры мы не можем характеризовать в целом изучаемый организм. Ширина конидий, так же, как и длина, варьирует в известной степени и измерения

одной моноспоровой культуры могут характеризовать собой только данный изолят, или в крайнем случае расу.

Сравним данные, полученные по ширине конидий, из анализа отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. culmorum* var. *lethaeum* и *Fus. avenaceum* с данными, полученными в результате изучения односпоровых культур этих же видов, выделенных с различных субстратов и из разных районов.

Fus. culmorum различного происхождения при изучении его на кислом картофельном агаре дал очень близкие размеры по ширине — средние величины колебались от 7,28 до 7,77 μ , а между тем при анализе ширины конидий для отдельных изолятов в односпоровой культуре для этого же вида вариирование средней ширины было значительно больше, от 6,51 до 7,76 μ .

Аналогичные результаты были получены и у *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. В то время как на изучаемом фактическом материале различие средних ширины конидий выражалось в 0,47 μ , различие для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры для этого же вида выражалось сильнее, до 0,71 μ (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Table 3

Ширина конидий видов рода *Fusarium*, выделенных с различных субстратов и различных районов на стандартной среде

Breadth of conidia of the species of the genus *Fusarium* isolated from different substrata or different regions on standard medium

№ культуры No. of cultures	Субстрат substratum	Название вида Name of the species	Среда Medium	Число перегородок Number of septa	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
					$M \pm m$	$\sigma \pm$	v
1	Семена <i>Linum</i>	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sh erb.	кк	4	$7,28 \pm 0,08$	0,81	11,1
37	Всходы <i>Triticum</i>	"	"	"	$7,45 \pm 0,07$	0,72	9,7
132	Почва	"	"	"	$7,47 \pm 0,08$	0,79	10,6
201	Стебли <i>Lypersicum</i>	"	"	"	$7,77 \pm 0,07$	0,75	9,7
874	<i>Triticum</i>	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	кк	5	$3,23 \pm 0,01$	0,13	4,0
1018	"	"	"	"	$3,30 \pm 0,02$	0,20	6,1
921	"	"	"	"	$3,53 \pm 0,04$	0,40	12,0
889	"	"	"	"	$3,64 \pm 0,05$	0,51	14,0
386	"	"	"	"	$3,70 \pm 0,05$	0,50	13,5

Отношение разности средних величин для крайних рядов к их средней ошибке еще более резко подтверждает это различие:

Fus. culmorum var. *lethaeum* с различных субстратов:

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 3,2$$

при анализе односпоровой культуры

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 9,6$$

Fus. avenaceum с различных субстратов

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 15,6$$

Ширина конидий для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры
Breadth of the conidia in separate isolates within a single spore culture

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Среда Medium	Число перегородок Number of septa	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
				$M \pm m$	σ	γ
42	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.)	КК	4	$6,51 \pm 0,08$	0,83	12,7
3	<i>Sacc. var. lathaeum</i> Sherb.	"	"	$6,63 \pm 0,12$	1,22	18,4
29		"	"	$6,92 \pm 0,10$	0,95	13,7
35		"	"	$7,11 \pm 0,09$	0,88	12,4
11		"	"	$7,51 \pm 0,09$	0,92	12,3
6		"	"	$7,76 \pm 0,10$	0,98	12,6
5	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	КК	5	$3,00 \pm 0,01$	0,00	0,00
16		"	"	$3,30 \pm 0,02$	0,15	4,6
30		"	"	$3,35 \pm 0,02$	0,22	6,6
25		"	"	$3,51 \pm 0,04$	0,36	10,3
23		"	"	$3,65 \pm 0,05$	0,48	13,2
22		"	"	$3,71 \pm 0,04$	0,44	12,0
33		"	"	$3,89 \pm 0,06$	0,58	14,9

при анализе односпоровой культуры

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} = 18,0$$

Следовательно, выделение новых таксономических единиц по незначительным отклонениям в ширине, как это имеет место у Wollenweber'a, в секции Elegans при разнице в 0,2—0,3 μ является необоснованным и вариирование данного признака в известных пределах объясняется исключительно неравноценностью конидий по своим свойствам в пределах спороношения.

Приведем несколько примеров выделения новых таксономических единиц на основании незначительных отклонений в ширине для видов секции Martiella по Reinking, принцип классификации которых при переработке Wollenweber'ом не изменился. Виды этой секции Reinking изучает на картофельном агаре и потому они могут быть легко сравнены между собой. Так, *Fus. solani* var. *minus* выделяется от *Fus. solani* на основании различия по ширине в 0,25 μ . Конидии *Fus. Martii* отличаются от *Fus. Martii* var. *minus* также на 0,25 μ (табл. 5).

Приведенные примеры совершенно очевидно говорят, что по существу в обеих разновидностях мы имеем дело с основными видами и колебание в ширине, наблюдаемое и у *Fus. solani* и у *Fus. Martii*, безусловно является отклонением, не выходящим за пределы изменчивости отдельных изолятов односпоровой культуры, так что указанные разновидности мы должны рассматривать не больше, как отдельные изоляты или расы.

Выделение новых таксономических единиц на основании сравнительно-морфологического метода без изучения изменчивости данного признака ведет определенно к неправильному заключению, к выделению по существу одного и того же организма в различные систематические единицы. Следовательно, взятое нами направление по изучению изменчивости систематических признаков для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры для

Ширина конидий, как признак разновидности для видов секции Martiella по Reinking
Breadth of conidia as a characteristic feature of varieties in the species of the section of Martiella
(from Reinking)

№ п/п No.	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	Количество перегородок Number of septa	Средняя длина в м. Average length in μ	Средняя ширина в м. Average breadth in μ	Отличия Difference
1	<i>Fus. solani</i> App. et W r. var. <i>minus</i> Sh er b.	Martiella	к	3	33	5,0	<i>Fus solani</i> имеет более широкие кони- дии, рост на средах тот же, что и у <i>Fus.</i> <i>solani</i> var. <i>mi-</i> <i>nus</i> .
2	<i>Fus. solani</i> App. et W r.	"	"	"	33	5,25	
1	<i>Fus. Martii</i> App. et W r.	"	"	"	34	4,75	Отличается более узкими конидиями. Рост на средах тот же, что и у <i>Fus. Martii</i> .
4	<i>Fus. Martii</i> App. et W r. var. <i>minus</i> W r.	"	"	"	39	4,5	

обоснования и оценки морфологических признаков является правильным, вскрывающим пределы вариирования признаков, взятых в основу систематики видов рода *Fusarium*.

На основании полученного материала можно сказать определенно, что ширина может быть диагностическим признаком только при указании ее амплитуды.

Поэтому, для обоснования и оценки ширины конидий, как признака диагностического, необходимо изучить изменчивость его для каждого вида, чтобы этим самым установить амплитуду этого признака.

Эта, на первый взгляд, громоздкая работа в дальнейшем значительно сократится в силу уменьшения количества видов и разновидностей, выделенных предыдущими авторами, на основании сравнительного морфологического метода (табл. 5).

С другой стороны, при этом вскроется полиморфизм видов данного рода, что внесет ясность в понимание значения этого морфологического признака, и тем самым эта работа оправдает себя.

На основании результатов, полученных нами, можно сказать вполне утвердительно, что структура некоторых видов, по системе Wollenweber'a построенных на основании незначительных отклонений по ширине, должна измениться в сторону уменьшения количества систематических единиц, что значительно упростит данную систему.

Число перегородок. Особенно ценной работой по изучению изменчивости числа перегородок у видов рода *Fusarium* является работа Mitter (15) по изучению сальтантов *Fus. sulphureum*, *Fus. polymorphum*, *Fus. culmorum*. Автор устанавливает, что процент встречаемости перегородок может сильно вариировать у отдельных сальтантов, образующихся в односпоровых культурах вышеуказанных видов. Так, сальтанты *Fus. polymorphum* имеют конидии типично с 5 перегородками, но процент встречаемости преобладаю-

щих перегородок сильно вариировал — от 45 до 100%; у *Fus. culmorum* одни салтанты развивали конидии с 5 перегородками, другие с 3 перегородками.

Эти данные вполне совпадают с результатами, полученными нами при детальном анализе числа перегородок у видов рода *Fusarium*, при изучении изменчивости отдельных изолятов в пределах односпоровых культур. Поэтому они могут служить вместе с нашими данными критическим материалом для оценки этого признака, как диагностического.

Как показывает приложение 13, процент встречаемости перегородок у преобладающего типа конидий сильно варьирует для отдельных изолятов, развивающихся из отдельных конидий односпоровой культуры. У *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* преобладают конидии с 3 перегородками, но процент встречаемости их сильно варьирует для отдельных изолятов — от 31 до 97%, у одного изолята преобладали конидии с 4 пер. У *Fus. bucharicum* Jасz. (секции *Discolor*) конидии были преимущественно с 5 перегородками, но процент встречаемости их вариировал от 58 до 92%. У *Fus.*

Таблица 6

Table 6

Вариирование числа перегородок в пределах вида и разновидностей рода *Fusarium* на фак-
тическом материале

Variation of number of septa within the limits of the species and varieties of the genus
Fusarium isolated from different sources

№ культуры No. of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	День споро- ношения Day of spo- rulation	Число пере- городок Number of septa	% встречае- мости % of occur- rence
874	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	КК	15	5	71
					4	20
					3	9
864	"	"	"	"	6	2
					5	79
					4	18
1015	"	"	"	"	3	1
					6	1
					5	83
685	"	"	"	"	4	11
					3	5
					5	90
857	"	"	"	"	4	9
					3	1
					6	2
273	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sherb.	Discolor	КК	15	5	34
					4	37
					3	29
57	"	"	"	"	5	15
					4	48
					3	37
58	"	"	"	"	5	64
					4	34
					3	2

Вариирование числа перегородок для отдельных изолятов односпоровой культуры

Fus. avenaceum (Fr.) Sacc. на кислом картофельном агаре на 15-й день

Variation of the number of septa in separate isolates within a single spore culture of *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. on acid potato agar, 15 days old

№№ исходной культуры No. of parent culture	№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	Число перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence
17 (864)	—	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	кк	3 4 5	78 19 3
	1a	"	"	"	3 4 5	21 69 10
	2a	"	"	"	3 4 5	2 9 89
	3a	"	"	"	3 4 7	57 36 7
	4a	"	"	"	3 4 5	26 61 13
	5a	"	"	"	3 4 5	24 67 9
	6a	"	"	"	3 4 5	20 64 16
	7a	"	"	"	3 4 5	16 64 20
	8a	"	"	"	3 4 5	7 40 53
	9a	"	"	"	3 4 5	12 48 40
	10a	"	"	"	3 4 5	6 28 66

culmorum var. *lethaeum* преобладали конидии с 4 пер., но процент встречаемости их вариировал от 39 до 66%, в 3 изолятах преобладали конидии с 3 перегородками. У *Fus. avenaceum* (секция Roseum) преобладали конидии с 5 перегородками, но процент встречаемости их вариировал от 40 до 91% (приложения 13, 14, 15, 16). У 6 изолятов преобладали конидии с 4 перегородками, и у одного — с 3 перегородками.

Следовательно, процент встречаемости перегородок может характеризовать только изучаемый изолят, а не весь организм в целом. И вариирование

процента встречаемости перегородок при изучении односпоровых культур различных видов, выделенных с различных субстратов и из районов (как показывает табл. 6), объясняется исключительно неравноценностью по своим свойствам отдельных конидий в пределах спороношения.

При анализе числа перегородок у изолятов односпоровой культуры, кроме варьирования процента встречаемости перегородок, отмечались отдельные отклонения в числе перегородок. У *Fus. culmorum* при преобладании конидий с 4 перегородками наблюдались единичные изоляты, где преобладали конидии с 3 перегородками. У *Fus. avenaceum* при преобладании конидий с 5 перегородками встречались единичные изоляты с преобладанием конидий с 4 и 3 перегородками.

Для того чтобы установить, являются ли полученные отклонения по числу перегородок константными, эти изоляты подвергались дальнейшему исследованию, т. е. из них были получены субкультуры или же снова было повторено выделение и анализ односпоровых культур. В результате повторного анализа одного из изолятов моноспоровой культуры *Fus. avenaceum*, характеризующегося конидиями с 3 перегородками, оказалось, что последний не сохранял своей константности (табл. 7); в полученных из него односпоровых культурах преобладали конидии с 4 и 5 перегородками, один изолят развил конидии с 3 перегородками.

Аналогичные результаты были получены в субкультурах из всех изолятов *Fus. avenaceum* (см. прилож. 16), дающих отклонение по числу перегородок (табл. 8). Все субкультуры развили конидии типично с 5 перегородками, т. е. в первой же генерации вернулись к исходному типу.

Следовательно, отклонения в числе перегородок, возникающие у отдельных изолятов односпоровой культуры, при их непосредственном выделении не должны смущать систематиков-диагностиков, так как при последующем пересеве (субкультуры) на стандартные среды развивается число перегородок, характерное для данного вида.

Таким образом, детальный анализ числа перегородок для отдельных конидий, произведенный нами, и результаты Mitter по изучению салтантов фузариумов выясняют диагностическое значение этого признака для видов рода *Fusarium*.

Характеризовать систематическую единицу мы можем только преобладающим числом перегородок, как 3, 4, 5, 6. Систематическое значение числа перегородок, как признака комплексного, будет изменяться в зависимости от изменчивости вида.

Форма верхней клетки конидий. Wollenweber при построении структуры видов рода *Fusarium* недостаточно оценивает форму верхней клетки, как признак систематический. Это особенно ярко выявилось при критической оценке морфологии конидий видов секции *Gibbosum*, на чем мы подробно остановились в предыдущей работе, и где кроме того в табл. 12 указаны морфологические признаки, служащие для критерия вида у рода *Fusarium* по системе Wollenweber'a. Между тем, на основании детального анализа всех элементов морфологии конидий в пределах вида: формы верхней клеточки, длины ее, изогнутости конидий, числа перегородок и размеров конидий удалось выявить, что только форма верхней клетки является признаком диагностическим для характеристики вида.

При изучении изменчивости формы верхней клетки для отдельных изолятов в пределах односпоровых культур видов рода *Fusarium* оказалось, что форма верхней клетки является признаком константным.

Все 50 изолятов из односпоровой культуры *Fus. culmorum* var. *lethaeum* характеризовались внезапно суженной верхней клеткой. Все 50 изолятов односпоровой культуры *Fus. avenaceum* и *Fus. herbarum* характеризовались сильно суженной верхней клеткой, различаясь несколько по длине.

Mitter при изучении формы конидий у одного салтанта *Fus. culmorum* обнаружил резкое отклонение по форме верхней клетки конидий. *Fus. culmorum* (секции *Discolor*), характеризующийся внезапно суженной верхней

Таблица 8

Table 8

Вариирование числа перегородок в субкультурах *Fus. avenaceum* на кислом картофельном
агаре
Variation of the number of septa in subcultures of *Fus. avenaceum* on potato acid agar

№ культуры No. of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	Число пере- городок Number of septa	% встречае- мости % of occur- rence
21	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	КК	5 4 3	55 10 35
19	"	"	"	5 4 3	58 27 15
17	"	"	"	5 4 3	60 25 15
9	"	"	"	6 5 4 3	5 66 16 13
8	"	"	"	5 4 3	73 19 8
38	"	"	"	5 4 3	74 12 14
15	"	"	"	6 5 4 3	1 89 5 5

клеткой, образовал сальтант с конидиями видов секции *Elegans*, с постепенно и равномерно суженной верхней клеткой. Однако, полученные результаты Миттер'ом отнюдь не противоречат данным, полученным нами. Наоборот, эти данные проливают свет на образование видов в секции с конидиями не типичными для данной секции. Образование таких видов является распространенным явлением для рода *Fusarium*, что уже отмечалось в предыдущей работе, и образование их, следовательно, надо рассматривать определенно как результат мутаций отдельных форм.

Длина верхней клетки. В предыдущей нашей работе при изучении изменчивости элементов морфологии конидий в пределах вида рода *Fusarium* было установлено, что длина верхней клетки для некоторых видов, как-то: *Fus. herbarum*, *Fus. avenaceum* (секция *Roseum*), *Fus. scirpi*, *Fus. scirpi* var. *caudatum* (секции *Gibbosum*), *Fus. aquaeductuum* var. *medium* (секции *Eurionnotes*) является признаком диагностическим. Выдвигая этот признак на основании фактического материала, мы характеризовали виды секции *Roseum*: *Fus. herbarum* длиной верхней клетки до 15 μ , *Fus. avenaceum* — от 15 μ и выше. Однако, путем сравнительно-морфологического метода на фактическом материале невозможно было окончательно установить пределы вариирования этого признака. Поэтому, при изучении изменчивости морфологических элементов для отдельных изолятов в пределах

односпоровой культуры верхняя клеточка изучалась для *Fus. herbarum* (Cda) Fr. (табл. I, рис. 5) и *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (секции Roseum).

На основании произведенного анализа удалось установить, что средняя длины верхней клетки для конидий с 5 перегородками у отдельных изолятов *Fus. herbarum* варьировала от 12,30 до 14,76, у *Fus. avenaceum* от 14,85 до 17,31 μ (прилож. 17, 18).

Однако, при изучении другой культуры *Fus. avenaceum* средняя длина верхней клеточки для отдельных изолятов варьировала значительно сильнее — от 11,67 до 18,24 μ , чем опровергались только что установленные пределы варьирования этого признака для вышеуказанных видов (приложение 19).

Для того чтобы установить, являются ли данные отклонения действительно константными, один из изолятов под № 26 был взят для дальнейшего изучения. Из него было выделено 10 односпоровых культур и в полученных культурах произведены измерения длины верхней клетки. Как показывает табл. 9, все изоляты развили конидии с 5 перегородками с средней длиной верхней клеточки 15,66 до 17,43 μ .

Таблица 9

Table 9

Варьирование средней длины верхней клетки конидий для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. на кислом картофельном агаре

Variation of the average length of the upper cell of conidia in separate isolates within a single-spore culture of *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. on acid potato agar

№ исходной культуры No. of parent culture	№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	День измерения Day of measuring	Число перегородок Number of septa	Длина верхней клетки в μ Length of upper cell in μ		
							M \pm m	σ	v
26	—	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	кк	15	5	11,67 \pm 0,17	1,71	14,6
	1a						15,66 \pm 0,23	2,28	14,5
	2a						16,17 \pm 0,29	2,86	17,6
	3a						16,17 \pm 0,27	2,67	16,4
	4a						16,50 \pm 0,28	2,78	16,9
	5a						16,68 \pm 0,30	2,29	13,7
	6a						16,71 \pm 0,29	2,93	17,5
	7a						16,72 \pm 0,27	2,67	15,9
	8a						17,32 \pm 0,26	2,61	15,0
	9a						17,36 \pm 0,31	3,10	17,8
	10a						17,40 \pm 0,27	2,71	15,6

Кроме того, из изолята № 26 и других, показавших отклонения, были получены субкультуры, которые развили конидии с верхней клеточкой типа *F. avenaceum*.

Таким образом эти отклонения уже в первой генерации не сохраняют константности, а следовательно, не могут иметь значения при диагностической оценке этого признака.

Детальный анализ для проверки константности установленных амплитуд верхней клеточки был проведен для *Fus. herbarum* (№ 925). Исходная односпоровая культура *Fus. herbarum* имела среднюю длину верхней клеточки 12,99 μ ; при анализе 50 изолятов, полученных из отдельных конидий этой односпоровой культуры, амплитуда длины верхней клеточки не превышала 14, 76 μ (приложение 18). Повторное выделение 10 моноспоровых культур из одного изолята первого анализа дало аналогичную картину (табл. 10).

Вариирование средней длины верхней клетки конидий для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. herbarum* на кислом картофельном агаре на 15-й день.
Variation of the average length of the upper cell of conidia in separate isolates within a single-spore culture of *Fus. herbarum* on acid potato agar, 15 days old

№ исходной культуры No. of parent culture	№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	День измерения Day of measuring	Число перегородок Number of septa	Длина верхней клетки в μ Length of upper cell in μ		
							M \pm m	σ	v
26		<i>Fus. herbarum</i> (C da) Fr. (925)	Roseum	кк	15	5	13,56 \pm 0,21	2,11	15,5
	4a						12,03 \pm 0,16	1,62	13,4
	8a						12,33 \pm 0,16	1,64	13,3
	1a						12,45 \pm 0,22	2,15	17,2
	2a						12,63 \pm 0,17	1,72	13,6
	9a						12,84 \pm 0,17	1,71	13,3
	3a						13,11 \pm 0,16	1,64	12,5
	7a						13,29 \pm 0,17	1,66	12,6
	6a						13,44 \pm 0,18	1,83	14,4
	5a						13,65 \pm 0,20	2,01	14,7
	10a						13,68 \pm 0,17	1,72	12,5

Следовательно, произведенный нами анализ устанавливает, что длина верхней клетки для указанных выше видов может быть признаком диагностическим, характеризуя *Fus. herbarum* длиной верхней клетки до 15 μ , в среднем от 12 до 15 μ , *Fus. avenaceum* — от 15 μ и выше.

Если же и будут отклонения в односпоровых культурах, полученных из природного материала для отдельных форм этих видов, то при высевах этих моноспоровых культур на стандартные среды эти отклонения уже в первой генерации вернутся к исходному типу и потому не будут иметь значения при диагностике этого вида. Могут ли эти данные по вариированию длины верхней клетки служить критерием для других видов *Fusarium* из других секций, покажут дальнейшие исследования.

Изогнутость конидий. Mitra (16) в своей работе по изучению рода *Helminthosporium* отмечает, что сальтанты, образующиеся в культурах различных видов этого рода, сохраняли свою форму в последующих генерациях. Если конидии родительских культур были прямые, эллиптически изогнутые или гиперболические (в виде полумесяца), то сальтанты сохраняли тот же тип. Mitter (15) при изучении 3 видов рода *Fusarium*: *Fus. polymorphum*, *Fus. culmorum* и *Fus. sulphureum* отмечает, что конидии у сальтантов *Fus. polymorphum* были сходны с конидиями родительской культуры, у *Fus. sulphureum* один сальтант дал конидии типа, свойственного секции *Arthrosporiella*, один из сальтантов *Fus. culmorum* образовал конидии видов секции *Elegans*, у других сальтантов конидии были типа *culmorum*, но отличались несколько характером изогнутости или отсутствием однообразия.

Изогнутость конидий на основании работ Wollenweber'a является признаком разновидностей и форм. На основании произведенного нами анализа изменчивости изогнутости конидий в пределах вида изогнутость является признаком подвида (subsp.).

Поэтому вполне понятно, насколько было важно установить равноценность изолятов по изогнутости в односпоровых культурах. Для анализа был взят *Fus. scirpi* Lam b. et Fautr var. *longipes* Wr., характеризующийся параболически изогнутыми конидиями, и *Fus. scirpi* Lam b. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wr., характеризующийся гиперболически изогнутыми

Вариирование пигмента на рисе и ломтике картофеля для отдельных изолятов

Variation of the pigment on rice and potato plugs in separate isolat

№ культуры No. of cultures	Название вида Name of the species	День описания Day of description	Окраска первичной грибницы на рисе Colour of primary mycelium on rice	Окраска зерен риса Colour of rice grains	Окраска каймы зерен Colour of the border of rice grains
273	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sherb.	30	—	В отдельных участках темно-кор. по Rdg. snuff brown (Pl. XXIX—15"), olive brown (XL—17").	Оттенков зерен
864	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	30	Ярко-желтая по Rdg. mustard yellow (Pl. XVI—19').	Оливковые по Rdg. buffy citrine (Pl. XVI—19').	Raw sienna (Pl. III—17).
			Ярко-желтая по Rdg. mustard yellow, primuline yellow (Pl. XVI—19').	Серовато-оливковые по Rdg. light grayish olive, grayish olive (Pl. XLVI—21").	
			Воздушная грибница развита слабо по Rdg. mustard yellow с оттенком antique brown (Pl. III—17). У основания образуется масса пин- нот pinkish cinnamon (Pl. XXIX—15").	Серовато-оливковые по Rdg. light grayish olive (Pl. XLVI—21").	Желтая по Rdg. tawny olive, snuff brown (Pl. XXIX—15—17").
	<i>Fus. scirpi</i> Lamb. et Fautr. var. <i>acuminatum</i> (Ell. et Ev.) Wg.	30	Первичная воздушная грибница по Rdg. light pinkish cinnamon, pinkish cinnamon (Pl. XXIX—15"). с оттенком deep olive buff (Pl. XL—21")	Желтые по Rdg. tawny olive (Pl. XXIX—17"), buffy olive (Pl. XXX—21").	Отсутствует

пределах односпоровой культуры различных видов рода *Fusarium*
 within a single-spore culture of different species of the genus *Fusarium*

Окраска вторичной грибницы Colour of secondary mycelium	Окраска на ломтике картофеля Colour on potato plugs
<p>Вся культура покрыта вторичной грибницей белой с пятнами по Rdg. brownish vinaceous (Pl. XXXIX—5''), tawny olive, snuff brown (Pl. XXIX—17'—15''). Склероции отсутствуют.</p>	<p>Воздушная грибница пышно развитая по Rdg. livid brown, dark livid brown (Pl. XXXIX—1''), и 1/2 культуры более светлых оттенков по Rdg. pale grayish vinaceous (Pl. XXXIX—9''). Вторичная грибница в виде отдельных белых пятен. Образуются псевдопionноты по Rdg. cinnamon (Pl. XXIX—15'').</p>
<p>1/3 культ. покрыта вторичной грибницей по Rdg. cream color с оттенком ochraceous buff (Pl. XVI—15'). Склероции образуются желтые, пурпуровые от 1 до 4 мм.</p>	<p>Первичная грибница по Rdg. corinthian purple, dark perilla purple (Pl. XXXVII—65''). Вся культура покрыта вторичной грибницей белой, плотной, пятнами. Склероции белые и пурпуровые, единичные, мелкие 1 мм. Субстрат окрашивается по Rdg. в dark perilla purple (Pl. XXXVII—65'').</p>
<p>Вторичная грибница в виде пятен белых или по Rdg. cream color, в отдельных участках paples yellow (Pl. XVI—19'). Склероции белые, или по Rdg. old gold (Pl. XVI—19'), corinthian purple (Pl. XXXVIII—69'').</p>	<p>Культура однообразно покрыта пionнотами, которые вместе с субстратом окрашены однородно по Rdg. perilla purple (Pl. XXXVII—65'').</p>
Отсутствует.	
<p>1/2 или вся культура покрыта вторичной грибницей, белой, плотной с различными желтыми и розовыми оттенками по Rdg. cream color (Pl. XVI—19'), brownish vinaceous (Pl. XXXIX—5''). Образуется масса псевдопionнот по Rdg. onion-skin-pink (Pl. XXVIII—11''), light pinkish cinnamon (Pl. XXIX—15''). Склероции отсутствуют.</p>	<p>1) Воздушная грибница плотная, заполняющая всю пробирку. Преобладает по Rdg. cream color с отдельными участками paples yellow (Pl. XVI—19') и разлитым оттенком по всей культуре light brownish vinaceous (Pl. XXXIX—5'').</p>
	<p>2) Воздушная грибница заполняет всю пробирку, плотная, белая, с оттенком по Rdg. light pinkish cinnamon (Pl. XXIX—15''), deep brownish vinaceous (Pl. XXXIX—5''). Образуется масса псевдопionнот light pinkish cinnamon, cinnamon-buff (Pl. XXIX—15'—17''). Склероции отсутствуют.</p>
	<p>3) Воздушная грибница с оттенком по Rdg. brownish vinaceous (Pl. XXXIX—5''), deep hellebore red (Pl. XXXVIII—71'') с участками light pinkish cinnamon (Pl. XXIX—15''). Субстрат окрашивается по Rdg. neutral red, mars violet (Pl. XXXVIII—71''). Образуется масса псевдопionнот pinkish cinnamon (Pl. XXIX—15'').</p>

№ культуры No. of cultures	Название вида Name of the species	День описания Day of description	Окраска первичной грибницы на рисе Colour of primary mycelium on rice	Окраска зерен риса Colour of rice grains	Окраска каймы зерен Colour of the border of rice grains
2	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	30	Воздушная грибница, преобладает по Rdg. hydrangea pink, corinthian pink (Pl. XXVII—3—5'') с участком light corinthian red (Pl. XXVII—3'').	Vinaceous, light corinthian red (Pl. XXVII—3''), в отдельных участках light brownish vinaceous (Pl. XXXIX—5'').	Отсутствует.
925	<i>Fus. herbarum</i> (Cda) Sacc.	30	Однородно по Rdg. primuline yellow, mustard yellow (Pl. XVI—19') с пятнами antique brown (Pl. III—17) или без пятен (преобладает с пятнами).	Серовато-оливковые по Rdg. grayish olive (Pl. XLVI—21''') и лишь у основания haire brown (Pl. XLVI—17'').	Antique brown (Pl. III—17).
	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"
	"	"	Присутствуют только пикноты по Rdg. sudan brown (Pl. III—15) с отдельными участками light russet vinaceous (Pl. XXXIX—9'').	Не окрашиваются.	Antique brown (Pl. III—17).

конидиями, а также просматривались и другие виды, служившие материалом для данной работы.

Просмотр всех изолятов, полученных из отдельных конидий односпоровых культур, показал тождество, т. е. все 50 изолятов из односпоровой культуры можно было определить как *Fus. scirpi* var. *acuminatum* и *Fus. scirpi* var. *longipes*. Наблюдалось некоторое различие в преобладании данного типа изогнутости конидий, что наблюдал Mitter для отдельных сальтантов у *Fus. culmorum*.

Конечно, нельзя отрицать, что в пределах односпоровой культуры в отдельных изолятах могут возникать отклонения, сохраняющие константность при дальнейшем их культивировании. Тогда эти формы должны быть

Окраска вторичной грибницы Colour of secondary mycelium	Окраска на ломтике картофеля Colour on potato plug
Вторичная грибница обычно отсутствует, как исключение образуются пятна белой плотной грибницы.	1) Воздушная грибница, белая, не заполняет всю пробирку. Склероции белые и зеленые, средних и крупных размеров.
"	2) Воздушная грибница с грязно-бурым оттенком по Rdg. light vinaceous fawn (Pl. XL—13'') с участками cinnamon drab, fuscous (Pl. XLVI—1:''''). Склероции белые и коричневые по Rdg. fuscous (Pl. XLVI—13''') или отсутствуют.
Вторичная грибница рыхлая по Rdg. paples yellow с пятнами primuline yellow (Pl. XVI—19') или белыми. Образуется масса спородохиев по Rdg. orange cinnamon (Pl. XXIX—13''). Склероции отсутствуют.	1) Преобладает воздушная грибница с оттенком по Rdg. cartridge buff (Pl. XXX—19''), ватообразная, плотная с участком vernonia purple (Pl. XXXVIII—69''), neutral red. Субстрат окрашивается по Rdg. Maroon (Pl. 1—3). Склероции отсутствуют.
"	2) Воздушная грибница окрашена в различные коричневые оттенки по Rdg. deep livid brown (Pl. XXXIX—1''), Dresden brown (Pl. XV—17''), sorghum brown (Pl. XXXIX—9''). Субстрат окрашен по Rdg. Maroon (Pl. 1—). Вторичная грибница в виде пятен.
"	3) Вся культура или $\frac{1}{2}$ покрыта вторичной грибницей, плотной, белой с оттенком по Rdg. vernonia purple (Pl. XXXVIII—69'') или более ярким neutral red. (Pl. XXXVIII—71'').
"	4) Первичная и вторичная грибница различных пурпуровых и желтых оттенков по Rdg. hydrangea pink (Pl. XXVII—5''), neutral red. (Pl. XXXVIII—71''), old gold (Pl. XVI—19'). Склероции отсутствуют.
Отсутствует. Склероции отсутствуют.	Пионоты и субстрат однородно окрашены по Rdg. Maroon (Pl. 1—3). Пионоты однородно по Rdg. brick-red (Pl. XIII—5'), madder brown (Pl. XIII—3').

выделены как новые таксономические единицы. Возникновение путем мутаций новых рас, форм, видов является распространенным явлением среди грибов. Проверив константность этих отклонений в течение нескольких генераций, мы будем вправе их выделить, как новые таксономические единицы.

Диагностическая оценка культуральных признаков у видов рода *Fusarium*

Пигмент. На основании литературных данных и диагностической оценки, произведенной нами на фактическом материале в предыдущей работе, пигмент является признаком форм. Для обоснования этого призна-

нака изменчивость его изучалась для отдельных изолятов в пределах односпоровых культур на рисе, ломтике картофеля и среде Leonian'a с 10% глюкозы.

В результате анализа оказалось, что пигмент на рисе для всех изолятов из односпоровой культуры давал тождество или незначительное отклонение в интенсивности окрашивания, в то время как на ломтике картофеля те же самые изоляты давали резкое различие по пигменту. У некоторых видов: у *Fus. culmorum* var. *lethaeum* (секция *Discolor*) окраска на рисе и ломтике картофеля для всех полученных изолятов была почти тождественна. У *Fus. avenaceum* (Fr.) Sacc. (секция *Roseum*) изоляты на рисе незначительно отличались между собой по окраске даже в том случае, когда образовывались исключительно пионноты. На ломтике картофеля все изоляты с грибницей дали между собой тождественную окраску, так же, как и все изоляты, образующие пионноты. Несколько другую картину мы наблюдали у других видов: все изоляты *Fus. herbarum* (Cda) Sacc. (секция *Roseum*), имея однородное окрашивание на рисе для культур с грибницей и пионнотами, дали резкое различие в окрашивании на ломтике картофеля, варьируя от белой окраски с преобладающими беловато-желтыми оттенками до пурпуровой и желтой более ярких оттенков. Изоляты, образующие пионноты, показывающие однообразие на рисе, дали различие на ломтике картофеля. Аналогичные результаты мы имеем и для других видов: *Fus. scirpi* Lamb. et Fautr. var. *acuminatum* (Ell. et Ev.) Wg. (секции *Gibbosum*) и *Fus. oxysporum* Schlecht. var. *aurantiacum* (Lk.) Wg. (секции *Elegans*) (см. табл. 11).

Пигмент на среде Leonian'a. Изменчивость пигмента на среде Leonian'a с 10% глюкозы изучалась для двух видов: *Fus. avenaceum* (секции *Roseum*) и *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секции *Elegans*). *Fus. avenaceum*, который на рисе показывал незначительные отклонения в интенсивности окрашивания, варьируя для отдельных изолятов из односпоровой культуры по Rdg. от mustard yellow до primuline yellow, на среде Leonian'a дал различие в пигменте гораздо сильнее. Окрашивание субстрата варьировало от слабо окрашенного, почти бесцветного, до yellow ochre. Не менее резкое различие в окрашивании субстрата показал *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum*. Окраска среды почти тождественная на рисе для всех изолятов, на глюкозе сильно варьировала от почти бесцветной, слабо окрашенной до ярко окрашенной по Rdg. ox-blood, victoria lake, carrot brown, ferruginous, см. табл. 12.

Следовательно, выбор сред для проявления пигмента имеет решающее значение при характеристике изучаемого организма, так как диагностическое значение пигмента различно в зависимости от среды. Изучая проявления пигмента на рисе, мы характеризуем особенность всего организма в целом и по различию в пигментации на рисе констатируем действительное отличие данного организма.

Наблюдая пигмент этого же организма на ломтике картофеля и среде Leonian'a с 10% глюкозы, мы не можем характеризовать весь организм в целом, а только лишь известную совокупность отдельных конидий этого организма, т. е. отдельные расы.

Таким образом, только тождественность пигмента на рисе является диагностическим признаком для форм одного и того же вида в роде *Fusarium*, а пигмент на ломтике картофеля, а также и на глюкозе — признаком рас.

А между тем Reinking в своей работе по фузариумам для видов секции *Martiella* указывает в числе других признаков пигмент на картофельном агаре с глюкозой и на клубнях картофеля, как отличие между отдельными видами и разновидностями (см. табл. 13).

На основании полученных нами результатов, указанные различия в пигменте, а также и некоторые морфологические признаки, как об этом уже говорилось выше (стр. 59), надо рассматривать не более, как признаки рас.

Таблица 12

Table 12

Изменчивость пигмента для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры на среде Leonian'a с 10% глюкозы

Variation of the pigment in separate isolates within a single-spore culture on Leonian's medium with 10% glucose

Название вида Name of the species	Секция Section	День описания Day of description	Среда Leonian'a с 10% глюкозы Leonian's medium with 10% glucose
<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. (864)	Roseum	30	<p>1. Субстрат окрашен слабо в оттенки по Rdg. yellow ochre (Pl. XV — 17') с бесцветными участками.</p> <p>2. Субстрат окрашен в яркие оттенки по Rdg. yellow ochre (Pl. XV — 17').</p> <p>3. Субстрат ярко окрашен по Rdg. yellow ochre с розоватыми оттенками в отдельных участках по Rdg. light brownish drab (Pl. XLV—9''') или cinnamon buff (Pl. XXIX—17'').</p> <p>4. Субстрат окрашен по Rdg. Sudan brown (Pl. III—15).</p>
<i>Fus. oxysporum</i> Schelcht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	Elegans	30	<p>1. Субстрат окрашивается в светлые оттенки по Rdg. pale vinaceous drab (Pl. XLV—5''').</p> <p>2. Субстрат окрашен однородно в цвет крови по Rdg. ox - blood red (Pl. I—I) — victoria lake.</p> <p>3. Субстрат окрашивается однообразно в желто-малиновые оттенки по Rdg. carrot brown, с участками в центре почти черными по Rdg. Maroon (Pl. 1—3).</p> <p>4. Субстрат окрашивается в кирпичный цвет по Rdg. Ferruginous (Pl. XIV—9').</p>

Таблица 13

Table 13

Пигмент как признак видов и разновидностей рода *Fusarium* по Reinking

Pigment as a characteristic feature of species, varieties of the genus *Fusarium* (from Reinking)

№ страниц No. of pages	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	Отличия Difference
216	<i>Fus. Martii</i> App. et Wr.	Martiella	Картофельный агар с глюкозой.	Отличается от <i>Martii</i> и <i>Martii</i> var. <i>viride</i> более узкими конидиями, размерами спородохнев, окраской субстрата
226	<i>Fus. radiculicola</i> W r.	"	Клубни картофеля.	Конидии <i>F. radiculicola</i> уже и короче, чем у <i>F. solani</i> меньше число перегород, чем у <i>F. Martii</i> и отличается окраской субстрата на стерилизованных клубнях картофеля.
220	<i>Fus. Martii</i> App. et Wr. var. <i>viride</i> S her b.	"	Картофельный агар с глюкозой.	Отличается от <i>F. Martii</i> макроконидиями немного более узкими, светлых оттенков и окраской субстрата.

Wollenweber в своей последней монографии по фузариумам (24) пользуется пигментом, как признаком и для видов, и для разновидностей, и для форм, как это уже указывалось в предыдущей работе.

Все это лишний раз подчеркивает, к каким неправильным выводам может привести описательная систематика на основании сравнительно-морфологического метода.

Образование склероциев. Склероции на рисе и ломтиках картофеля, так же, как и другие признаки, изучались при анализе односпоровых культур. У *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* оказалось, что при

Таблица 14

Table 14

Вариирование окраски склероциев, а также их размеров для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры.

Variation of the colour of sclerotia as well as their size in separate isolates within a single-spore culture

Количество культур. Number of cultures	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	День Day	Окраска грибицы Colour of mycelium	Окраска склероциев Colour of sclerotia	Размеры в мм Size in mm
21	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk. W r.)	Elegans	Ломтик картофеля	30	Воздушная грибница белая, не заполняет всю пробирку	Зеленые	Средних и крупных размеров, многочисленные.
4	"	"	"	"	Воздушная грибница белая с лиловатым пятном.	"	Мелкие под грибницей.
1	"	"	"	"	"	Отсутствуют.	
4	"	"	"	"	"		
1	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Roseum	"	30	Первичная грибница по Rdg. vernonia purple (Pl. XXXVIII—69"), dark perilla purple (Pl. XXXVII—65")	Белые	Единичные 1—3
20	"	"	"	"	"	Пурпуровые	Единичные
16	"	"	"	"	"	Белые и пурпуровые	Немного-численные
13	"	"	"	"	Воздушная грибница отсутствует, присутствуют пионоты, по Rdg. dark perilla purple (Pl. XXXVII—65").	Склероции	отсутствуют

одном и том же характере роста и окраске грибницы на ломтике картофеля склероции в отдельных изолятах из односпоровой культуры развивались, то зеленые, то белые или коричневые, то склероции совершенно отсутствовали. У *Fus. avenaceum* из 50 изолятов односпоровой культуры на ломтике картофеля при одинаковой окраске грибницы и субстрата в 1 изоляте образовались белые склероции, в 20 изолятах пурпуровые, в 16 белые

Таблица 15

Table 15

Вариирование окраски склероциев, а также их размеров для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. avenaceum*
Variation of the colour of the mycelium and sclerotia as well as their size in separate isolates within a single-spore culture

Количество изолятов Number of iso- lates	Название вида Name of the spe- cies	Сек- ция Sec- tion	Среда Me- dium	День опи- сания Day of de- scrip- tion	Окраска воздуш- ной грибницы и зерен риса Colour of aerial mycelium and of rice grains	Окраска склероциев Colour of sclerotia	Размеры склероциев в мм Size in mm
2	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	Ro- seum	Рис	30	Первичная гри- бница по Rdg. par- les yellow, mustard yellow (Pl. XVI-19'). Зерна риса олив- ковые по Rdg. buffy citrine (Pl. XVI-19').	Пурпуровые и желтые	1—4
2	"	"	"	"	Кайма зерен по Rdg. Raw sienna (Pl. III-17).	Пурпуро- вые, белые	1—4
1	"	"	"	"	Первичная гри- бница по Rdg. mu- stard yellow, pri- muline yellow (Pl. XVI-19'). Зерна риса по Rdg. light grayish olive, grayish olive (Pl. XLVI-21''').	Белые	Немного- численные 1—4
7	"	"	"	"	"	Желтые	Одиночные от 1—4
10	"	"	"	"	"	Белые и желтые	Немногочис- ленные от 1—4
8	"	"	"	"	"	Белые, жел- тые, пурпу- ровые	Немногочис- ленные от 1—4
6	"	"	"	"	"	Белые и пурпуровые	Немногочис- ленные 1—4
3	"	"	"	"	"	Желтые и пурпуровые	Немногочис- ленные 1—4
11	"	"	"	"	Присутствуют лионноты по Rdg. mustard yellow (Pl XVI-19') с от- тенком antique brown (Pl. III- 17).	Склероции отсутствуют	

и пурпуровые, в 13 изолятах, в которых образовались пионноты, склероции отсутствовали (табл. 14).

Аналогичные результаты были получены у *Fus. avenaceum* на рисе.

При полной тождественности окраски культуры на рисе для всех изолятов из односпоровой культуры в них развились склероции белые, желтые, белые или желтые, белые, желтые и пурпуровые, белые или пурпуровые или склероции отсутствовали совершенно при развитии пионнот на рисе (табл. 15).

Полученные нами результаты по изучению изменчивости склероциев для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры не идут вразрез с данными, полученными Mitter при изучении сальтантов у *Fus. sulphureum*. Только 2 сальтанта *Fus. sulphureum* образовали склероции, у остальных склероции отсутствовали.

Таким образом, диагностическая оценка склероциев, их окраски и размеров на рисе и ломтике картофеля, произведенная нами путем тщательного анализа отдельных изолятов в пределах односпоровых культур, показала, что склероции могут служить признаком диагностическим только для рас.

А между тем по системе Wollenweber'a склероции являются одним из основных признаков при классификации видов секции *Elegans*, *Lateritium*, *Gibbosum*, что идет вразрез с данными, полученными нами в результате анализа изменчивости склероциев для отдельных изолятов в пределах односпоровых культур.

Тип спороношения¹. В предыдущей работе тип спороношения у видов рода *Fusarium* был оценен нами, как признак форм. Однако, детальный анализ типа спороношения путем наблюдений для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры показывает, что тот или иной тип спороношения, т. е. образование пионнот, псевдопионнот или спородохиев является только свойством, присущим отдельным изолятам в односпоровых культурах. При анализах с этой точки зрения моноспоровых культур мы довольно часто из культур с грибницей получали изоляты с образованием пионнот и спородохиев или псевдопионнот и пионнот, как показывает табл. 16.

Таблица 16

Table 16

Вариирование типа спороношения для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры видов рода *Fusarium*

Variation of the type of sporulation in separate isolates within a single-spore culture of species of the genus *Fusarium*

Количество изолятов Number of isolates	Название вида Name of the species	Секция Section	Среда Medium	День описания Day of description	Типы спороношения Type of sporulation
13	<i>Fus. herbarum</i> (Cda) Fr.	Roseum	РР	15	Пионноты
37	"	"	"	"	Спородохий
13	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	"	"	15	Пионноты
37	"	"	"	"	Спородохий
46	<i>Fus. bucharicum</i> Jacz.	Discolor	"	15	Пионноты
2	"	"	"	"	Псевдопионноты
2	"	"	"	"	Спороношение отсутствует

¹ Образование типа спороношения изучалось нами на картофельных агарах.

Эти результаты совпадают с данными, полученными Brown и Horne (3), Mitter (15) при изучении отдельных салтантов у видов рода *Fusarium* и в связи с этим вносят ясность в понимание значения этого признака, как диагностического.

Тип споронешения, т. е. образование пионнот и псевдопионнот и спородохиев является свойством только известной совокупности конидий данного организма, но не всего организма в целом, и потому может быть признаком диагностическим только для рас.

Таким образом, изучая различные виды рода *Fusarium* на рисе и ломтике картофеля, мы совокупностью культуральных признаков, как пигмент, склероции, тип споронешения, характеризуем лишь формы и расы видов рода *Fusarium*, а потому они не могут быть признаками диагностическими для высших таксономических единиц.

Следовательно, изучение изменчивости всех морфологических и культуральных признаков для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры у различных видов рода *Fusarium* вскрывает полиморфизм видов данного рода и тем самым вносит ясность в значение каждого признака, как диагностического.

В заключение произведем оценку морфологических и культуральных признаков по их диагностическому достоинству у какого-нибудь вида, изученного с различных субстратов, на стандартных средах, хотя бы у *Fus. culmorum* var. *lethaeum*. Что мы фактически имеем при изучении моноспоровых культур? Выделяя одну только моноспоровую культуру мы, следовательно, из всего споронешения, развиваемого данным организмом, берем только одну спору, а изучая отдельные односпоровые культуры *Fus. culmorum*, выделенные с различных субстратов, мы фактически изучаем отдельные расы данного организма.

Произведя в развившихся культурах измерение конидий, учет числа перегородок, описание пигмента на рисе и ломтике картофеля, мы желаем по совокупности этих признаков определить, с каким видом приходится иметь дело.

Изучая элементы морфологии конидий *Fus. culmorum*, выделенного с различных субстратов, мы видим, что форма верхней клеточки для всех выделенных форм везде одинакова — внезапно суженная, все конидии эллиптически изогнутые, преобладают с 4 перегородками, но процент встречаемости их резко варьирует, длина и ширина конидий также варьируют в известной степени. Что же представляют собой данные колебания и можно ли при наличии их говорить о тождестве выделенных форм или нет? Изучение изменчивости этих признаков в пределах односпоровых культур для данного вида дает полный ответ на этот вопрос. Вариирование этих признаков, согласно полученных нами результатов, объясняется исключительно неравноценностью конидий по своим свойствам в пределах споронешения. Следовательно, эти признаки не могут быть критерием для установления различия выделенных нами в культуру форм. Дальше мы отмечаем, что пигмент на рисе и ломтике картофеля для изучаемого вида неодинаков. При изучении изменчивости пигмента в пределах односпоровых культур мы установили, что пигмент на рисе характеризует все конидии данного организма, т. е. весь организм в целом и различием на нем можно фиксировать действительное различие этих форм. Пигмент же и склероции на ломтике картофеля характеризуют только расу, которую мы взяли для изучения.

Таким образом, становится ясным, что признаки, установленные нами при изучении моноспоровых культур, далеко неравноценны между собой по своему диагностическому достоинству. И такие признаки, как форма верхней клеточки, изогнутость конидий, число перегородок, являются признаками константными для всех форм *Fus. culmorum* var. *lethaeum*, выделенных с различных субстратов. Согласно оценке, произведенной нами в предыдущей работе, эти признаки могут характеризовать только высшие

таксономические единицы, как вид, подвид, разновидность. Что же касается пигмента на рисе, то он различен для *Fus. culmorum*, выделенного с различного субстрата и, следовательно, характеризует собой различные формы одного и того же вида. Пигмент и склероции на ломтике картофеля и тип спороншения характеризуют собой только отдельные расы, взятые нами в изучение.

Результаты анализа изменчивости морфологических признаков в пределах односпоровых культур для отдельных изолятов не идут в основном вразрез с диагностической оценкой признаков, произведенной автором на основании фактического материала и только детализируют значение культуральных признаков, а именно: пигмент на рисе является признаком форм, пигмент и склероции на ломтике картофеля, а также тип спороншения на агаровых средах являются признаками рас.

Детальный анализ изменчивости морфологических признаков для изолятов, развившихся из отдельных конидий односпоровых культур в результате дает нам почти исчерпывающий материал по выявлению внутривидового полиморфизма у рода *Fusarium*. Произведенный нами анализ вносит чрезвычайную ясность в понимание значения каждого видового признака, как диагностического, что в свою очередь упрощает построение структуры вида.

Однако, вопрос о расах нельзя считать разрешенным, так как не произведена сравнительная оценка сред, выявляющих расы. Ломтик картофеля употреблялся для изучения пигмента и склероций только потому, что склероции на ломтике картофеля вошли одним из признаков по системе Wollenweber'a, и потому, чтобы произвести диагностическую оценку этого признака, необходимо было употреблять эти среды.

Щербakov (23) выявлял пигмент фузариумов на картофельном агаре с глюкозой, поэтому, чтобы критически подойти к вопросу о расах, необходимо произвести сравнительную оценку различных сред с точки зрения их дифференцирующей способности.

Однако, оценка систематических признаков, произведенная нами на основании изучения изменчивости их в пределах вида и в пределах односпоровых культур для отдельных изолятов, еще не является окончательной. Дальнейшим этапом изучения этих признаков является изучение их изменчивости под влиянием среды. Нельзя отрицать роль внешних факторов на изменчивость организма. Поэтому следующим этапом и должно явиться изучение изменчивости морфологических признаков под влиянием экологических факторов, как температуры, влажности, pH среды и т. д., насколько они влияют на полиморфизм видов данного рода.

Таким образом при разрешении вопроса систематики видов рода *Fusarium* мы впервые произвели оценку морфологических признаков на основании эксперимента, выдвинув тем самым новое направление в изучении систематики грибов — систематику аналитическую на смену систематике описательной, построенной на основании сравнительно-морфологического метода.

В заключение считаю своим долгом выразить глубокую благодарность М. И. Шаповалову, Н. А. Наумову, С. И. Ванину за ценные указания по существу обеих работ по диагностической оценке систематических признаков р. *Fusarium*. За исключительную добросовестность и аккуратность при выполнении огромной технической работы выражаем особую благодарность и признательность лаборанту Н. Н. Глухаревой. Все помещенные в работе рисунки, а также многочисленные зарисовки пигмента, конидий и пр., необходимые при изучении р. *Fusarium*, но не вошедшие в число иллюстраций к данной работе, исполнены художницей Т. Н. Швиндт, которой выражаем также нашу благодарность.

Во время печатания нашей работы появилась новая монография р. *Fusarium*, составленная Wollenweber'ом и Reinking'ом (1935). В этом новом труде авторы, хотя и дают несколько измененную класси-

кацию по сравнению с опубликованной ранее Wollenweber'ом (1931), тем не менее принципы классификации остаются прежние. Вследствие этого высказываемые нами критические замечания к системе Wollenweber'a попрежнему остаются в силе.

Выводы

При изучении морфологических и культуральных признаков для отдельных изолятов в пределах односпоровых культур различных видов рода *Fusarium* удалось установить следующие положения.

1. Форма верхней клеточки конидий остается константной для всех изолятов, полученных из отдельных конидий односпоровой культуры.

2. Изогнутость конидий также константна для всех изолятов в пределах односпоровой культуры, наблюдалось лишь некоторое различие в преобладании данного типа изогнутости конидий.

3. Длина верхней клеточки может служить признаком диагностическим для *Fus. herbarum* и *Fus. avenaceum*.

4. Преобладающее число перегородок является константным для всех изолятов в пределах односпоровой культуры. Процент встречаемости того или иного количества перегородок резко варьирует — от 41 до 97%. Наблюдаемые для отдельных изолятов отклонения в числе перегородок не сохраняют своей константности в первой генерации.

5. Ширина конидий, так же, как и длина, сильно варьирует для отдельных изолятов, полученных из односпоровой культуры.

6. Пигмент на рисе тождественен для всех изолятов, полученных из односпоровой культуры, или же наблюдалось только незначительное различие в интенсивности окрашивания.

7. Склероции на ломтике картофеля, а также склероции на рисе сильно варьируют для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры.

8. Тип спороношения также сильно варьирует для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры.

9. Оценка морфологических и культуральных признаков, произведенная в предыдущей работе, в общем совпадает с оценкой этих признаков, произведенной нами на основании изучения изменчивости их в пределах односпоровых культур, детализируя, однако, значение культуральных признаков.

10. Таким образом, в конечном результате можно считать, что: а) форма верхней клеточки, изогнутость конидий, преобладающее число перегородок являются диагностическими признаками для высших таксономических единиц как вид, подвида, разновидности; б) пигмент на рисе является только признаком форм у видов рода *Fusarium*; в) пигмент и склероции на ломтике картофеля, склероции на рисе, тип спороношений, а также длина конидий являются признаками рас.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bonar, L. — 1922. An albino mutation of the dematiaceous fungus *Brachysporium trifolii* Kauffman. In Science. LVI: 226—227.
2. Blochwitz, A. — 1923. Eine allgemeine Ursache spontaner Verlustmutation bei Schimmelpilze. Berichte der Deutsch. Bot. Gesel. XLI: 205—208.
3. Brown, W. and Horne, A. S. — 1924. Studies of the Genus *Fusarium*. I. General account. Ann. Bot. XXXVIII: 379—383.
4. Brett, N. A. — 1931. Cyclic saltation in *Stemphylium*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 16: 89—101.
5. Birachi, A. — 1934. Variazioni in due ceppi di *Gloeosporium olivarum* 'Alm. di provenienze diverse. Boll. R. Staz. Pat. Veg. XIV: 223—253. Rev. Appl. Myc. XIII: 789.
6. Caldis, P. D. and Coons, G. H. — 1926. Achromatic variations in pathogenic fungi. Michigan Acad. of Arts and Letters. VI: 189—236.
7. Christensen, C. — 1932. Cultural races of *Pestalozzia funerea* and the production of variants resembling *Monochaetia*. Phytopath. XXII. No. 1: 6.

8. Chandhuri, H. — 1924. A description of *Colletotrichum biologicum* nov. sp. and observations on the occurrence of saltation in the species. *Ann. of Botany*. XXXVIII: 735—744.
9. Dickson, B. T. — 1925. *Colletotrichum* versus *Vermicularia*. *Mycologia*. XVII: 213—217.
10. Green, H. C. — 1933. Variation in single spore cultures of *Aspergillus Fischeri*. *Mycologia*. XXV. No. 2: 117—138.
11. Hansen, N. W. and Smith, R. E. — 1932. An analysis of variation in *Botrytis cinerea* by single-spore cultures. *Phytopath.* XXII: 953—964.
12. La Rue, C. D. — 1922. The result of selection within pure lines of *Pestalozzia Guepinii*. *Genetic*. VII: 142—201.
13. Leonian, L. H. — 1929. Studies on the variability and dissociations in the genus *Fusarium*. *Phytopath.* XIX. No 9: 753—869.
14. Leonian, L. H. — 1929. The pathogenicity and the variability of *Fusarium moniliforme* from corn. *West. Virginia Agr. Exp. Sta. Bul.* 248.
15. Mitter, J. H. — 1928. Studies in the *Fusarium*. VII. Saltation in the section *Discolor*. *Ann. Bot.* XLIII: 379—409.
16. Mitra, M. — 1931. Saltation in the genus *Helminthosporium*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* XVI. 2—3: 115—127.
17. Newton, M. and Johnson, T. — 1927. Color mutations in *Puccinia graminis tritici*. *Phytopath.* XVII: 711—725.
18. Roberts, J. W. — 1924. Morphological characters of *Alternaria mali* Roberts. *Journ. of Agr. Res.* XXVII: 699—708.
19. Rodenhiser, H. A. — 1926. Physiologic specialization in some cereal smuts. *Phytopath.* XVIII: 955—1003.
20. Reinking, O. A. — 1927. Tropical *Fusaria*. *Philippine Journ. Science*. XXXII. No. 2: 103—244.
21. Schiemann, E. — 1912. Mutationen bei *Aspergillus niger* van Tieghem. *Zeitschrift für Inductive Abstamm. und Vererb.* VIII: 1—35.
22. Stevens, F. L. — 1922. The *Helminthosporium* foot-rot of wheat with observations on the morphology of *Helminthosporium* and on the occurrence of saltation in the Genus. *Bull. Ill. Labor. Nat. Hist. Survey*. XIV: 77—185.
23. Sherbakoff, C. D. — 1915. *Fusaria* of potatoes. *Agr. Exp. Sta. No.* 6: 97—270.
24. Wollenweber, H. W. — 1931. *Fusarium* - Monographie. *Fungi parasitici et saprophytici. Zeitschrift f. Parasitenk.* Bd. 3. Hf. 3: 269—514.
25. Wollenweber, H. W. u. Reinking, O. A. 1935. *Die Fusarien*. Berlin. 1—338.

II. Studies on the variability of the morphological and cultural characters in separate isolates within single-spore cultures

SUMMARY

The modern knowledge of the world literature on the variability of the morphological characters within the species as well as within the single spore cultures cannot be overlooked by the systematist and claims revision of the meaning of morphological characters in the systematics of fungi from the diagnostic point of view. Investigations of Hansen and Smith, and Green on the variability of the morphological characters for the subcultures developed from individual conidia within the single-spore culture, show the particular prospects in this direction.

The first step in studying a fungus in pure culture, particularly of *Fusarium* species, is the isolating of a spore; thus, if conidia are unequal in their properties and the cultures developed from those are not equivalent in their morphological and cultural characters which is important in taxonomy and in identification of varieties and forms of the genus *Fusarium* (dimensions of conidia, number of septa as well as pigment), then two different determinations of one and the same organism may not be identical.

Hence the importance of studying the variability of separate conidia within the single-spore culture for the estimation of the morphological characters is clear enough.

Therefore the aim of this work is to study the variability of morphological and cultural characters within the single-spore culture for certain species of the genus *Fusarium* and to evaluate them from a diagnostic point of view. The following characters were analysed: form and length of the top cell, incurvature, number of septa, conidial dimensions, and cultural properties:

pigment, sclerotia, mode of spore formation. The analyses gave the following results:

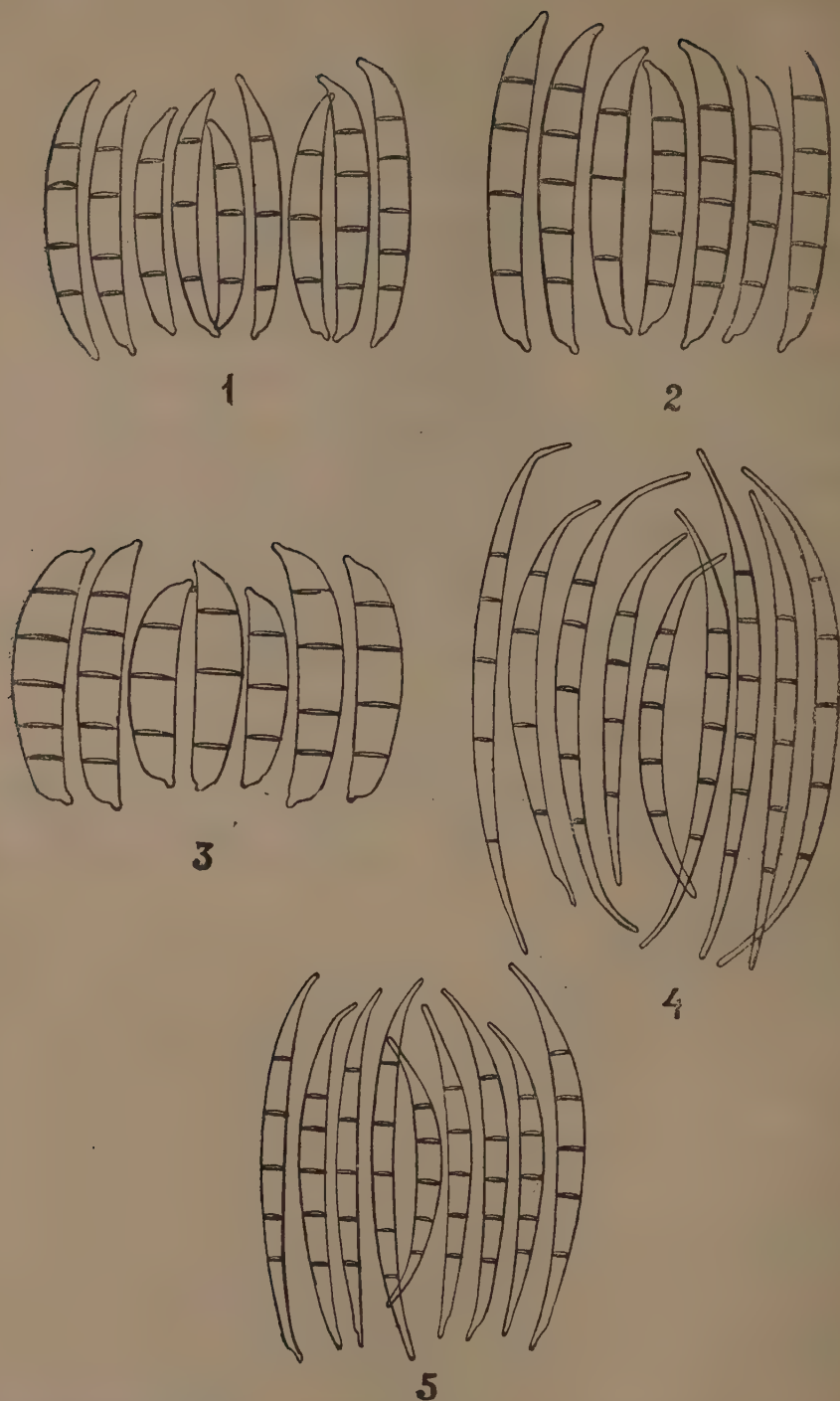
1. The form of the top cell remains constant in all isolates developed from a single conidium of single-spore culture.
2. The length of the top cell may be of a diagnostic importance for *F. herbarum* and *F. avenaceum*.
3. Incurvation of conidia is also constant in all isolates within a single-spore culture. Slight differences in the structure of conidia were only observed.
4. The number of prevailing septa is constant in all isolates within a single-spore culture. The percentage of the septa ranges from 41 to 97%. Diversions observed in the number of septa for individual cultures do not remain constant during the first subculture.
5. The length of the conidia varies to a considerable extent in the separate isolates within a single-spore culture.
6. The width of the conidia varies as much as their length in the separate isolates within a single-spore culture.
7. Pigmentation on rice is the same in all isolates of a single-spore culture or differs somewhat in deepness of colour.
8. Sclerotia on potato slices as well as sclerotia on rice vary greatly in the separate isolates within a single-spore culture.
9. The mode of spore formation (pionnotes, pseudopionnotes and sporodochia) varies in the separate isolates within single-spore culture.

The results of the estimation of morphological characters as performed in the present paper, coincides with those of the study of monoconidial cultures and gives to the signification of cultural characters a detailed meaning.

a) The form of the top cell, incurvation of conidia, number of septa, width of conidia with a certain amplitude are diagnostic characters for all the higher taxonomic units as: species, subspecies and variety.

b) The pigmentation on rice is the character of form in different *Fusarium* species.

c) Both pigment and sclerotia on potato slices and sclerotia on rice, the type of spore formation as well as the length of the conidia are characters of races.



1—*Fus. oxysporum* Schlecht, var. *aurantiacum* (Lk.) Wr. (секция *Elegans*); 2—*F. buchari-*
um Jacz.; 3—*F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. var. *lethaeum* Sherb. (секция *Discolor*);
 4—*F. avenaceum* (Fr.) Sacc.; 5—*F. herbarum* (Cda) Fr. (секция *Roseum*).

¹ Все рисунки в таблице оригинальные.

Вариирование средней длины конидий с 3 перегородками для отдельных изолятов в пределах моноспоровой культуры *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секции *Elegans*) из макроконидий на картофельном агаре на 15 день из псевдопониот

Variation of the average length of 3-septate conidia in separate isolates within a single spore culture from macroconidia on potato agar, 15 days old, from pseudopionnotes

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
		M \pm m	σ	v
56	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht.	31,52 \pm 0,30	3,04	9,6
24	var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) W r.	32,08 \pm 0,30	3,04	9,5
25		32,08 \pm 0,31	3,05	9,5
22		32,72 \pm 0,33	3,32	10,1
64		33,40 \pm 0,46	4,64	13,9
45		33,76 \pm 0,35	3,52	10,4
13		33,96 \pm 0,37	3,72	11,0
23		34,22 \pm 0,37	3,72	10,9
27		35,08 \pm 0,39	3,92	11,2
26		35,28 \pm 0,40	4,00	11,3
2		35,32 \pm 0,44	4,40	12,5
9		35,60 \pm 0,41	4,12	11,6
60		35,72 \pm 0,45	4,52	12,7
14		35,76 \pm 0,42	4,20	11,7
8		35,76 \pm 0,46	4,60	12,9
20		35,96 \pm 0,40	4,04	11,2
18		36,12 \pm 0,34	3,36	9,3
21		36,44 \pm 0,39	3,88	10,6
19		36,68 \pm 0,37	3,68	10,0
10		36,72 \pm 0,38	3,76	10,2
47		36,76 \pm 0,41	4,12	11,2
59		37,24 \pm 0,47	4,72	12,7
6		37,64 \pm 0,40	4,00	10,6
32		37,76 \pm 0,56	5,60	14,8
46		38,36 \pm 0,42	4,24	11,1
57		38,60 \pm 0,41	4,12	10,7
29		38,68 \pm 0,42	4,24	11,0
37		39,32 \pm 0,46	4,56	11,6
33		43,16 \pm 0,43	4,28	9,9
30 **		46,64 \pm 0,48	4,76	10,2
Среднее Mean	.....	35,93 \pm 0,40	4,03	11,2

Примечание. Во всех приложениях среднее вычислено для изолятов с преобладающим числом перегородок. Изоляты, дающие по числу перегородок отклонение, отмечены с 3 пер.*, с 4 пер.**. In the above supplements M is calculated for the isolates with prevalent number of septa. The diverging isolates are marked: 3-septate by *, 4-septate by **.

Вариирование средней длины конидий с 3 перегородками для отдельных изолятов в пределах моноспоровой культуры *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секция *Elegans*) из микроконидий на картофельном агаре на 15 день из псевдопониот

Variation of the average length of 3-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture from microconidia on potato agar, 15 days old, from pseudopionnotes

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
		$M \pm m$	σ	v
9	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	$31,68 \pm 0,30$	2,96	9,3
3		$31,68 \pm 0,44$	4,36	13,8
10		$32,28 \pm 0,38$	3,80	11,8
4		$32,48 \pm 0,35$	3,48	10,7
6		$32,84 \pm 0,37$	3,72	11,3
5		$32,80 \pm 0,33$	3,28	10,0
19		$33,28 \pm 0,40$	4,04	12,1
20		$33,48 \pm 0,38$	3,80	11,4
12		$33,76 \pm 0,49$	4,84	14,3
16		$34,28 \pm 0,47$	4,68	13,6
7		$34,40 \pm 0,47$	4,72	13,7
15		$35,36 \pm 0,51$	5,08	14,4
1		$35,52 \pm 0,44$	4,44	12,5
13		$35,56 \pm 0,24$	2,40	6,7
11		$35,96 \pm 0,44$	4,44	12,3
8		$36,36 \pm 0,42$	4,24	11,7
2		$36,68 \pm 0,42$	4,16	11,3
14		$38,12 \pm 0,42$	4,16	10,9
Среднее Mean	.....	$34,25 \pm 0,40$	4,00	11,7

Варирование средней длины конидий с 4 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секции Elegans) из макроконидий на среде Leonian'a на 15 день из псевдопнионнот

Variation of the average length of 4-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture from macroconidia on Leonian's medium, 15 days old, from pseudopionnotes

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
		$M \pm m$	σ	v
13	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	$38,68 \pm 0,51$	5,12	13,2
27		$40,48 \pm 0,40$	3,96	9,8
24		$41,96 \pm 0,50$	5,00	11,0
25		$42,80 \pm 0,31$	3,12	7,3
23		$43,24 \pm 0,45$	4,48	10,4
25		$43,28 \pm 0,31$	3,12	7,2
60		$43,28 \pm 0,38$	3,80	8,8
9		$43,32 \pm 0,38$	3,84	8,9
47		$43,64 \pm 0,41$	4,12	9,4
18		$44,08 \pm 0,42$	4,24	9,6
52		$44,04 \pm 0,48$	4,80	10,9
46		$44,40 \pm 0,37$	3,72	8,4
64		$44,44 \pm 0,37$	3,68	8,3
59		$44,76 \pm 0,29$	2,92	6,5
29		$44,76 \pm 0,35$	3,52	7,9
32		$44,88 \pm 0,40$	4,00	8,9
33		$45,28 \pm 0,45$	4,48	9,9
27		$45,32 \pm 0,53$	5,32	11,7
19		$45,44 \pm 0,48$	4,84	10,6
56		$45,64 \pm 0,43$	4,28	9,4
26		$45,76 \pm 0,29$	2,92	6,4
8		$46,56 \pm 0,45$	4,48	9,6
20		$45,84 \pm 0,45$	4,52	9,9
22		$46,64 \pm 0,49$	4,92	10,5
30		$46,83 \pm 0,55$	5,48	11,7
2		$47,84 \pm 0,53$	5,32	11,1
14		$48,00 \pm 0,59$	5,88	12,2
21		$48,48 \pm 0,52$	5,16	10,7
6		$48,92 \pm 0,59$	5,88	12,0
10		$49,16 \pm 0,52$	5,16	10,5
Среднее Mean	.....	$44,91 \pm 0,44$	4,36	9,7

Вариирование средней длины конидий с 5 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. bicharicum* (секции *Discolor*) на картофельном агаре на 15 день из пшонот.

Variation of the average length of 5-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on potato agar, 15 days old, from pionnotes

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
		M \pm m	σ	γ
28	<i>Fus. bicharicum</i> Jacz.	46,68 \pm 0,36	3,56	7,6
4		46,80 \pm 0,38	3,84	8,2
5		46,84 \pm 0,36	3,64	7,8
8		47,12 \pm 0,36	3,60	7,7
3		47,12 \pm 0,36	3,60	7,7
30		47,16 \pm 0,35	3,48	7,4
21		47,20 \pm 0,32	3,24	6,9
19		47,64 \pm 0,40	4,04	8,5
37		47,64 \pm 0,37	3,72	7,8
15		47,72 \pm 0,34	3,40	7,2
18		47,76 \pm 0,38	3,76	7,9
46		47,92 \pm 0,34	3,44	7,2
33		47,92 \pm 0,38	3,76	7,9
16		48,04 \pm 0,34	3,44	7,2
34		48,04 \pm 0,36	3,56	7,4
7		48,08 \pm 0,40	4,00	8,3
6		48,12 \pm 0,36	3,56	7,4
35		48,16 \pm 0,39	3,92	8,1
2		48,24 \pm 0,46	4,56	9,5
12		48,31 \pm 0,37	3,72	7,7
14		48,36 \pm 0,33	3,32	6,9
41		48,36 \pm 0,37	3,68	7,6
38		48,40 \pm 0,37	3,68	7,6
50		48,52 \pm 0,32	3,24	6,7
45		48,56 \pm 0,47	4,70	9,7
32		48,60 \pm 0,39	3,92	8,1
27		48,76 \pm 0,35	3,48	7,1
9		48,76 \pm 0,38	3,80	7,8
22		48,76 \pm 0,48	4,80	9,8
49		48,96 \pm 0,36	3,64	7,4
20		49,00 \pm 0,36	3,56	7,3
39		49,12 \pm 0,35	3,48	7,1
24		49,12 \pm 0,37	3,68	7,5
39		49,12 \pm 0,39	4,04	8,3
25		49,20 \pm 0,36	3,56	7,2
51		49,24 \pm 0,39	3,90	7,9
10		49,24 \pm 0,40	4,04	8,2
23		49,32 \pm 0,37	3,72	7,6
13		49,40 \pm 0,36	3,60	7,3
17		49,56 \pm 0,40	4,04	8,2
48		49,60 \pm 0,40	4,04	8,2
26		49,72 \pm 0,47	4,68	9,4
42		50,12 \pm 0,37	3,72	7,4
36		50,24 \pm 0,39	3,92	7,8
40		50,48 \pm 0,44	4,44	8,8
31		50,52 \pm 0,37	3,68	7,3
43		50,52 \pm 0,40	4,04	8,0
1		50,84 \pm 0,44	4,36	8,6
Среднее Mean	.....	48,60 \pm 0,38	3,79	7,8

Вариирование средней длины конидий с 4 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. culmorum* var. *lethaeum* (секции *Discolor*) на картофельном кислом агаре на 15 день из псевдопониот.

Variation of the average length of 4-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on acid potato agar, 15 days old, from pseudopionnotes

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
		M \pm m	σ	v
10*	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sherb.	30,40 \pm 0,24	2,36	7,7
2*		30,40 \pm 0,29	2,92	9,6
3		31,44 \pm 0,28	2,84	9,0
48		32,78 \pm 0,29	2,92	8,9
21		33,12 \pm 0,25	2,48	7,5
49*		33,16 \pm 0,25	2,48	7,5
9		33,24 \pm 0,29	2,92	8,8
8		33,40 \pm 0,27	2,72	8,2
46		33,56 \pm 0,30	3,04	9,1
50		33,60 \pm 0,28	2,80	8,3
5		33,60 \pm 0,31	3,08	9,2
51		33,76 \pm 0,33	3,28	9,7
13		33,76 \pm 0,30	3,04	9,0
43		33,76 \pm 0,29	2,88	8,5
45		33,76 \pm 0,30	3,00	8,9
4		33,80 \pm 0,32	3,20	9,5
14		33,84 \pm 0,30	3,04	9,0
42		33,84 \pm 0,33	3,28	9,7
37		33,92 \pm 0,32	3,16	9,3
40		33,92 \pm 0,27	2,72	8,0
17		33,92 \pm 0,25	2,48	7,3
23		33,96 \pm 0,30	3,04	8,9
47		34,00 \pm 0,29	2,92	8,6
31		34,04 \pm 0,26	2,63	7,7
24		34,04 \pm 0,28	2,80	8,2
6		34,08 \pm 0,30	3,04	8,9
25		34,24 \pm 0,31	3,08	9,0
39		34,27 \pm 0,28	2,76	8,1
16		34,28 \pm 0,30	2,96	8,6
12		34,28 \pm 0,30	2,96	8,6
7		34,28 \pm 0,31	3,12	9,1
35		34,32 \pm 0,28	2,84	8,3
38		34,32 \pm 0,30	2,96	8,6
44		34,32 \pm 0,29	2,92	8,5
33		34,33 \pm 0,32	3,16	9,2
28		34,36 \pm 0,30	3,00	8,7
18		34,37 \pm 0,28	2,84	8,3
41		34,40 \pm 0,34	3,40	9,9
11		34,56 \pm 0,33	3,28	9,5
29		34,60 \pm 0,30	2,96	8,6
36		34,64 \pm 0,28	2,82	8,2
15		34,64 \pm 0,30	3,04	8,8
19		34,70 \pm 0,34	3,40	9,8
22		34,84 \pm 0,32	3,24	9,3
30		34,88 \pm 0,32	3,20	9,2
32		35,08 \pm 0,36	3,56	10,2
34		35,24 \pm 0,28	2,84	8,1
20		35,60 \pm 0,38	3,84	10,8
26		37,48 \pm 0,39	3,88	10,3
1		38,80 \pm 0,37	3,68	9,5
Среднее Mean	.....	34,23 \pm 0,30	3,02	8,8

Варьирование средней длины конидий с 5 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. avenaceum* (секции Roseum) на картофельном агаре на 15 день из спородохнев.

Variation of the average length of 5-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on potato agar, 15 days old, from sporodochia

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина конидий в μ Length of conidia in μ		
		M \pm m	σ	V
26	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	47,16 \pm 0,32	3,16	6,7
8**		49,20 \pm 0,54	5,44	11,0
17*		49,63 \pm 0,46	4,64	9,3
22		50,36 \pm 0,54	5,36	10,6
38*		50,36 \pm 0,50	4,96	9,8
35		50,40 \pm 0,56	5,64	11,1
23		50,68 \pm 0,50	4,96	9,7
27		50,79 \pm 0,48	4,80	9,4
34		51,85 \pm 0,50	5,00	9,6
15**		52,06 \pm 0,55	5,52	10,6
9**		52,16 \pm 0,52	5,24	10,0
21**		53,00 \pm 0,40	4,04	7,6
29		53,28 \pm 0,52	5,20	9,7
28		53,30 \pm 0,48	4,80	9,0
25		53,76 \pm 0,55	5,48	10,1
24		54,04 \pm 0,50	5,04	9,3
14		55,36 \pm 0,47	4,68	8,4
33		55,60 \pm 0,63	6,32	11,3
19**		55,72 \pm 0,41	4,12	7,4
44		57,44 \pm 0,40	4,04	7,0
36		57,72 \pm 0,56	5,60	9,7
3		58,12 \pm 0,37	3,68	6,3
48		58,32 \pm 0,44	4,36	7,4
46		58,96 \pm 0,49	4,88	8,3
15		59,00 \pm 0,46	4,56	7,6
45		59,60 \pm 0,45	4,50	7,5
1		59,72 \pm 0,46	4,60	7,7
7		59,84 \pm 0,42	4,16	6,9
18		60,26 \pm 0,47	4,68	7,7
6		60,36 \pm 0,38	3,76	6,2
4		60,52 \pm 0,42	4,16	6,8
50		60,64 \pm 0,44	4,44	7,3
5		61,12 \pm 0,36	3,56	5,8
39		61,36 \pm 0,49	4,88	7,9
20		61,48 \pm 0,42	4,24	6,8
2		61,68 \pm 0,52	5,24	8,4
47		61,72 \pm 0,57	5,68	9,2
13		61,80 \pm 0,42	4,20	6,7
43		62,24 \pm 0,45	4,52	7,2
31		62,52 \pm 0,62	6,20	9,9
10		62,64 \pm 0,52	5,24	8,3
11		62,68 \pm 0,48	4,84	7,7
49		62,84 \pm 0,57	5,72	9,1
41		63,36 \pm 0,58	5,80	9,1
37		63,44 \pm 0,56	5,60	8,8
42		63,44 \pm 0,57	5,68	8,9
30		63,84 \pm 0,41	4,12	6,4
12		63,88 \pm 0,39	3,92	6,1
40		64,40 \pm 0,47	4,68	7,2
32		66,72 \pm 0,48	4,80	7,2
Среднее Mean	.....	57,78 \pm 0,48	4,81	8,3

Вариирование средней ширины конидий с 3 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секции *Elegans*) из макроконидий на картофельном агаре на 15 день из псевдопониот

Variation of the breadth of 3-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture from macroconidia on potato agar, 15 days old, from pseudopionnotes

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
		M \pm m	σ	V
47	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. v. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	3,75 \pm 0,04	0,36	9,6
46		3,79 \pm 0,04	0,42	11,1
60		3,83 \pm 0,04	0,40	10,4
59		3,85 \pm 0,05	0,47	12,2
33		4,02 \pm 0,04	0,41	10,2
52		4,03 \pm 0,04	0,39	9,7
37		4,08 \pm 0,05	0,46	11,3
45		4,11 \pm 0,04	0,36	8,8
32		4,13 \pm 0,04	0,43	10,4
23		4,13 \pm 0,04	0,41	9,9
6		4,14 \pm 0,04	0,39	9,4
18		4,14 \pm 0,03	0,31	7,5
22		4,18 \pm 0,04	0,39	9,3
29		4,20 \pm 0,04	0,45	11,0
24		4,21 \pm 0,04	0,42	10,0
13		4,24 \pm 0,04	0,38	9,0
64		4,24 \pm 0,04	0,45	10,6
14		4,25 \pm 0,03	0,34	8,0
56		4,26 \pm 0,04	0,40	9,4
25		4,29 \pm 0,04	0,36	8,4
19		4,30 \pm 0,04	0,38	8,8
30**		4,33 \pm 0,04	0,40	9,2
10		4,33 \pm 0,03	0,31	7,1
2		4,33 \pm 0,04	0,36	8,3
21		4,34 \pm 0,03	0,30	6,9
8		4,34 \pm 0,04	0,38	8,8
9		4,35 \pm 0,03	0,31	7,1
27		4,36 \pm 0,04	0,39	9,0
20		4,37 \pm 0,04	0,36	8,2
26		4,51 \pm 0,03	0,32	7,1
Среднее Mean	.....	4,17 \pm 0,04	0,38	9,2

Вариирование средней ширины конидий с 3 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секции *Elegans*) из микроконидий на картофельном агаре на 15 день из псевдопионнот.

Variation of the average breadth of 3-septate conidia in separate isolates within single-spore culture from microconidia on potato agar, 15 days old, from pseudopionnotes

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
		M \pm m	σ	v
7	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	3,91 \pm 0,05	0,46	11,8
8		3,96 \pm 0,04	0,44	11,1
9		3,98 \pm 0,04	0,41	10,3
14		4,00 \pm 0,04	0,38	9,5
4		4,04 \pm 0,04	0,42	10,4
16		4,05 \pm 0,05	0,47	11,6
20		4,12 \pm 0,05	0,46	11,2
11		4,12 \pm 0,04	0,45	10,9
15		4,12 \pm 0,04	0,41	10,0
13		4,26 \pm 0,04	0,42	9,9
2		4,29 \pm 0,04	0,39	9,1
5		4,31 \pm 0,04	0,43	10,0
19		4,32 \pm 0,04	0,41	9,5
6		4,32 \pm 0,04	0,43	10,0
1		4,36 \pm 0,04	0,36	8,3
3		4,37 \pm 0,04	0,39	9,0
12		4,39 \pm 0,04	0,37	8,4
10		4,47 \pm 0,04	0,35	7,8
Среднее Mean	.....	4,18 \pm 0,04	0,41	9,8

Вариирование средней ширины конидий с 4 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секции *Elegans*) из макроконидий на среде Leonian'a на 15 день из псевдопониот

Variation of the average breadth of 4-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture from macroconidia on medium Leonian, 15 days old, from pseudopionnotes

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
		$M \pm m$	σ	v
52	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	$3,97 \pm 0,04$	0,43	10,8
9		$3,98 \pm 0,04$	0,35	8,8
27		$4,05 \pm 0,04$	0,43	10,6
23		$4,15 \pm 0,04$	0,36	8,7
47		$4,19 \pm 0,04$	0,38	9,1
13		$4,25 \pm 0,04$	0,38	8,9
60		$4,35 \pm 0,04$	0,44	10,1
24		$4,35 \pm 0,04$	0,39	9,0
56		$4,35 \pm 0,04$	0,40	9,2
29		$4,36 \pm 0,04$	0,43	9,9
25		$4,38 \pm 0,04$	0,36	8,2
14		$4,40 \pm 0,04$	0,37	8,4
26		$4,41 \pm 0,04$	0,44	10,0
30		$4,42 \pm 0,04$	0,43	9,7
37		$4,43 \pm 0,04$	0,37	8,4
46		$4,44 \pm 0,04$	0,40	9,0
45		$4,47 \pm 0,04$	0,39	8,7
18		$4,49 \pm 0,03$	0,31	6,9
22		$4,49 \pm 0,03$	0,27	6,0
8		$4,50 \pm 0,03$	0,31	7,0
32		$4,50 \pm 0,04$	0,38	8,4
6		$4,51 \pm 0,03$	0,33	7,3
20		$4,52 \pm 0,03$	0,33	7,3
21		$4,52 \pm 0,04$	0,41	9,1
33		$4,52 \pm 0,04$	0,37	8,2
19		$4,53 \pm 0,04$	0,41	9,0
10		$4,55 \pm 0,04$	0,41	9,0
59		$4,55 \pm 0,04$	0,41	9,0
2		$4,58 \pm 0,03$	0,31	6,8
64		$5,73 \pm 0,04$	0,42	7,3
Среднее Mean	.....	$4,43 \pm 0,04$	0,38	8,6

Варьирование средней ширины конидий с 5 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. bucharicum* (секции *Discolor*) на картофельном агаре на 15 день из пионнот!

Variation of the average breadth of 5-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on potato agar, 15 days old, from pionnotes

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
		M \pm m	σ	V
35	<i>Fus. bucharicum</i> Jacz.	4,73 \pm 0,03	0,34	7,2
46		4,79 \pm 0,03	0,34	7,1
48		4,81 \pm 0,03	0,30	6,2
34		4,83 \pm 0,02	0,24	5,0
30		4,85 \pm 0,03	0,28	5,8
32		4,85 \pm 0,03	0,32	6,6
28		4,86 \pm 0,03	0,34	7,0
14		4,87 \pm 0,03	0,28	5,8
37		4,88 \pm 0,03	0,33	6,8
33		4,89 \pm 0,03	0,30	6,1
20		4,89 \pm 0,03	0,30	6,1
27		4,89 \pm 0,03	0,26	5,3
31		4,91 \pm 0,02	0,24	4,9
17		4,93 \pm 0,04	0,38	7,7
44		4,96 \pm 0,03	0,34	6,9
24		4,97 \pm 0,04	0,38	7,7
51		4,97 \pm 0,04	0,36	7,3
36		4,98 \pm 0,03	0,28	5,6
13		4,99 \pm 0,04	0,42	8,4
49		4,99 \pm 0,04	0,37	7,4
7		5,00 \pm 0,03	0,31	6,2
5		5,00 \pm 0,03	0,30	6,0
19		5,00 \pm 0,03	0,33	6,6
43		5,01 \pm 0,03	0,28	5,6
22		5,01 \pm 0,04	0,36	7,2
12		5,02 \pm 0,03	0,31	6,2
40		5,03 \pm 0,03	0,34	6,8
39		5,03 \pm 0,04	0,37	7,4
50		5,03 \pm 0,04	0,37	7,4
45		5,03 \pm 0,04	0,44	8,7
38		5,04 \pm 0,04	0,42	8,3
4		5,04 \pm 0,04	0,35	7,0
3		5,04 \pm 0,04	0,35	7,0
21		5,05 \pm 0,03	0,34	6,7
42		5,05 \pm 0,03	0,34	6,7
41		5,05 \pm 0,03	0,34	6,7
6		5,07 \pm 0,04	0,39	6,7
16		5,11 \pm 0,03	0,32	7,2
23		5,12 \pm 0,04	0,40	7,8
26		5,12 \pm 0,04	0,40	7,8
25		5,13 \pm 0,03	0,34	6,6
15		5,13 \pm 0,03	0,32	6,2
18		5,13 \pm 0,04	0,36	7,0
9		5,17 \pm 0,04	0,41	7,9
8		5,17 \pm 0,04	0,40	7,7
1		5,17 \pm 0,04	0,40	7,7
10		5,18 \pm 0,03	0,34	6,6
2		5,26 \pm 0,04	0,40	7,6
29		Спороношение отсутствует		
47				
Среднее Mean	.....	5,00 \pm 0,03	0,34	6,8

Вариирование средней ширины конидий с 4 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. culmorum* var. *lethaeum* (секции *Discolor*) на картофельном кислом агаре, на 15 день из псевдопионнот

Variation of the average breadth of 4-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on acid potato agar, 15 days old, from pseudopionnotes

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
		$M \pm m$	σ	v
42	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sherb.	$6,51 \pm 0,08$	0,83	12,7
2*		$6,54 \pm 0,10$	1,02	15,6
46		$6,59 \pm 0,09$	0,88	13,4
3		$6,63 \pm 0,12$	1,22	18,4
18		$6,65 \pm 0,09$	0,90	13,5
1		$6,70 \pm 0,11$	1,12	16,7
17		$6,81 \pm 0,10$	0,96	14,1
49*		$6,82 \pm 0,09$	0,94	13,8
19		$6,83 \pm 0,08$	0,80	11,7
48		$6,85 \pm 0,08$	0,82	12,0
16		$6,85 \pm 0,08$	0,85	12,4
21		$6,85 \pm 0,08$	0,82	12,3
47		$6,88 \pm 0,09$	0,86	12,5
29		$6,92 \pm 0,10$	0,95	13,7
22		$6,95 \pm 0,10$	0,97	14,0
23		$6,95 \pm 0,10$	0,97	14,0
20		$6,95 \pm 0,08$	0,78	11,2
45		$6,99 \pm 0,09$	0,88	12,6
32		$7,01 \pm 0,10$	0,97	13,8
45		$7,04 \pm 0,10$	1,00	13,7
36		$7,05 \pm 0,80$	0,81	11,5
24		$7,07 \pm 0,09$	0,88	12,5
30		$7,08 \pm 0,09$	0,93	13,1
10*		$7,10 \pm 0,09$	0,87	12,3
35		$7,11 \pm 0,09$	0,88	12,4
51		$7,12 \pm 0,08$	0,84	11,8
31		$7,13 \pm 0,10$	0,97	13,6
50		$7,15 \pm 0,09$	0,91	12,7
33		$7,15 \pm 0,09$	0,90	12,6
4		$7,19 \pm 0,11$	1,08	15,0
34		$7,19 \pm 0,09$	0,93	12,9
37		$7,19 \pm 0,09$	0,91	12,7
27		$7,19 \pm 0,10$	1,00	13,9
44		$7,23 \pm 0,08$	0,78	10,8
28		$7,29 \pm 0,08$	0,81	11,1
8		$7,29 \pm 0,09$	0,86	11,8
39		$7,30 \pm 0,09$	0,87	11,9
40		$7,31 \pm 0,09$	0,86	11,8
43		$7,35 \pm 0,09$	0,88	12,0
15		$7,41 \pm 0,10$	0,97	13,0
5		$7,41 \pm 0,11$	1,07	14,4
41		$7,42 \pm 0,10$	0,97	13,1
13		$7,43 \pm 0,09$	0,92	12,4
12		$7,45 \pm 0,10$	0,98	13,1
11		$7,51 \pm 0,09$	0,92	12,3
7		$7,56 \pm 0,09$	0,90	11,9
9		$7,59 \pm 0,08$	0,80	10,6
38		$7,59 \pm 0,09$	0,89	11,7
14		$7,65 \pm 0,09$	0,92	12,0
6		$7,76 \pm 0,10$	0,98	12,6
Среднее Mean	.....	$7,11 \pm 0,09$	0,91	12,8

Вариирование средней ширины конидий с 5 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. avenaceum* (секции *Roseum*) на кислом картофельном агаре на 15 день из спородохий

Variation of the average breadth of 5-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on potato acid agar, 15 days old, from sporodochia

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Ширина конидий в μ Breadth of conidia in μ		
		$M \pm m$	σ	v
5	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	$3,00 \pm 0,01$	0,00	0,0
17*		$3,26 \pm 0,01$	0,07	2,2
4		$3,26 \pm 0,01$	0,07	2,2
44		$3,27 \pm 0,01$	0,08	2,5
42		$3,27 \pm 0,01$	0,13	4,0
13		$3,27 \pm 0,01$	0,08	2,5
12		$3,27 \pm 0,01$	0,11	3,4
11		$3,27 \pm 0,01$	0,11	3,4
41		$3,27 \pm 0,01$	0,13	4,0
10		$3,27 \pm 0,01$	0,10	3,1
7		$3,27 \pm 0,01$	0,08	2,5
3		$3,27 \pm 0,01$	0,08	2,5
21**		$3,27 \pm 0,01$	0,10	3,1
14		$3,28 \pm 0,01$	0,12	3,7
19**		$3,29 \pm 0,02$	0,15	4,6
2		$3,29 \pm 0,01$	0,13	4,0
32		$3,29 \pm 0,01$	0,13	4,0
1		$3,29 \pm 0,01$	0,14	4,3
16		$3,30 \pm 0,02$	0,15	4,6
20		$3,31 \pm 0,02$	0,16	4,8
18		$3,31 \pm 0,02$	0,18	5,5
6		$3,31 \pm 0,02$	0,16	4,9
49		$3,33 \pm 0,01$	0,10	3,0
47		$3,33 \pm 0,03$	0,26	7,8
45		$3,33 \pm 0,02$	0,14	7,2
43		$3,33 \pm 0,02$	0,25	7,5
39		$3,33 \pm 0,02$	0,20	6,0
50		$3,35 \pm 0,03$	0,27	8,1
30		$3,35 \pm 0,02$	0,22	6,6
37		$3,35 \pm 0,02$	0,20	6,0
9**		$3,35 \pm 0,02$	0,23	6,8
46		$3,36 \pm 0,03$	0,26	7,8
48		$3,37 \pm 0,02$	0,22	6,5
38**		$3,37 \pm 0,03$	0,26	7,7
15**		$3,39 \pm 0,02$	0,25	7,4
40		$3,45 \pm 0,03$	0,34	9,9
24		$3,46 \pm 0,04$	0,38	11,0
29		$3,49 \pm 0,04$	0,35	10,3
31		$3,49 \pm 0,04$	0,42	12,1
25		$3,51 \pm 0,04$	0,36	10,3
36		$3,59 \pm 0,05$	0,48	13,4
28		$3,59 \pm 0,04$	0,45	12,5
23		$3,65 \pm 0,05$	0,48	13,2
8**		$3,65 \pm 0,04$	0,42	11,5
27		$3,65 \pm 0,05$	0,49	13,4
35		$3,67 \pm 0,05$	0,52	14,2
26		$3,69 \pm 0,05$	0,46	12,5
22		$3,71 \pm 0,04$	0,44	12,0
34		$3,50 \pm 0,04$	0,45	12,9
33		$3,89 \pm 0,06$	0,58	14,9
Среднее Mean	.....	$3,38 \pm 0,02$	0,25	7,4

Вариирование числа перегородок для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. oxysporum* var. *aurantiacum* (секция *Elegans*) на картофельном агаре на 15 день
Variation of the number of septa in separate isolates within a single-spore culture on potato agar, 15 days old

Количество изолятов Number of isolates.	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence	Количество изолятов Number of isolates.	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence
2	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	3 4 5	51 35 14	1	<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht. var. <i>aurantiacum</i> (Lk.) Wr.	3 4 5	79 19 2
3		3 4 5	55 39 6	1		3 4 5	87 16 4
1		3 4 5	58 37 5	1		3 4 5	81 15 4
1		3 4 5	60 28 12	2		3 4 5	82 12 6
1		3 4 5	62 33 5	2		3 4 5	83 16 1
2		3 4 5	64 26 10	2		3 4 5	86 13 1
1		3 4 5	71 26 3	1		3 4 5	91 8 1
1		3 4 5	76 23 1	2		3 4	93 7
2		3 4 5	77 19 4	1		3 4	97 3
2		3 4 5	78 20 2	1		4 3 5	54 26 20

Вариирование числа перегородок для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. culmorum* var. *lethaeum* (секции *Discolor*) на картофельном кислом агаре на 15 день
Variation of the number of septa in separate isolates within a single-spore culture on acid potato agar, 15 days old.

Количество изолятов Number of isolates	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa		Количество изолятов Number of isolates	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa	
		% встречаемости % of occurrence				% встречаемости % of occurrence	
1	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sherb.	3 4 5	30 39 31	2	<i>Fus. culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. var. <i>lethaeum</i> Sherb.	3 4 5	34 55 11
2		3 4 3	24 41 35	1		3 4 5	29 56 15
1		3 4 5	25 44 31	1		3 4 5	23 57 20
3		3 4 5	44 45 11	4		3 4 5	14 58 28
1		3 4 5	19 46 35	2		3 4 5	17 59 24
2		3 4 5	27 47 26	3		3 4 5	27 59 14
1		3 4 5	28 48 24	4		3 4 5	9 61 30
4		3 4 5	32 49 19	2		3 4 5	23 65 12
5		3 4 5	24 51 25	1		3 4 5	14 66 20
1		3 4 5	19 52 29	1		3 4 5	54 40 06
5		3 4 5	15 53 32	1		3 4 5	46 42 12
1		3 4 5	28 54 18	1		3 4 5	59 30 11

Вариирование числа перегородок для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. bucharicum* (секции *Discolor*) на картофельном агаре на 15 день

Variation of the number of septa in separate isolates within a single-spore culture on potato agar, 15 days old

Количество изолятов Number of isolates	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence	Количество изолятов Number of isolates	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence
3	<i>Fus. bucharicum</i> Jacz.	5 4 3	58 24 18	6	<i>Fus. bucharicum</i> Jacz.	5 4 3	82 10 8
4		5 4 3	65 28 7	1		5 4 3	83 14 3
1		5 4 3	67 28 5	2		5 4 3	84 15 1
1		5 4 3	74 23 3	4		5 4 3	85 11 4
2		5 4 3	75 22 3	3		5 4 3	86 13 1
2		5 4 3	76 19 5	1		5 4 3	87 13 0
5		5 4 3	78 19 3	5		5 4 3	88 10 2
2		5 4 3	79 20 1	1		5 4 3	90 9 1
4		5 4 3	80 18 2	2		5 4 3	92 7 1
1		5 4 3	81 14 5	1		5 4 3	92 8 0

Вариирование числа перегородок для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры
Fus. avenaceum (секции Roseum) на картофельном кислом агаре на 15 день
ariation of the number of septa in separate isolates within a single-spore culture on acid
potato agar, 15 days old

Количество изолятов Number of isolates	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence	Количество изолятов Number of isolates	Название вида Name of the species	Число перегородок Number of septa	% встречаемости % of occurrence
1	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	5	3	3	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	5	60
		4	19			4	38
1		3	78	3		3	2
		5	22			5	61
		4	66			4	19
1		3	12	2		3	20
		5	26			5	62
		4	72			4	32
1		3	2	1		3	6
		5	30			5	63
		4	49			4	21
1		3	21			3	16
		6	1	1		5	65
		5	34			4	29
		4	43			2	6
1		3	22	1		5	67
		5	36			4	29
		4	50			3	4
1		3	14	1		5	68
		5	27			4	20
		4	53			3	12
2		3	20	1		5	69
		5	40			4	23
		4	28			3	8
3		3	32	4		5	73
		5	43			4	21
		4	30			3	6
1		3	27	1		5	74
		5	44			4	17
		4	35			3	9
5		3	21	1		5	75
		6	1			4	20
		5	50			3	5
		4	39	1		5	76
		3	10			4	22
2		5	51			3	2
		4	23	1		6	2
1		3	26			5	82
		5	52			4	12
		4	37			3	4
2		3	11	1		5	83
		5	53			4	12
		4	34			3	5
1		3	13	1		5	85
		5	54			4	12
		4	29			3	2
1		3	17	1		5	91
		5	55			4	8
		4	31			3	1
2		3	14				
		5	56				
		4	26				
		3	18				

Вариирование средней длины верхней клетки конидий с 5 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. avenaceum* (секции *Roseum*) на картофельном кислом агаре на 15 дней

Variation of the average length of the upper cell of 5-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on acid potato agar, 15 days old

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина верхней клетки конидий в μ Length of thupper cell of conidia in μ		
		$M \pm m$	σ	V
35	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. (924)	14,85 \pm 0,21	2,10	14,1
27		14,54 \pm 0,26	2,64	18,1
8		15,54 \pm 0,22	2,19	14,0
43		15,57 \pm 0,23	2,35	15,0
33		15,60 \pm 0,23	2,28	14,6
45		15,69 \pm 0,20	2,07	13,2
40		15,69 \pm 0,22	2,25	14,3
24		15,84 \pm 0,22	2,21	13,9
42		15,87 \pm 0,19	1,92	12,1
26		15,93 \pm 0,19	1,94	12,1
2		15,93 \pm 0,25	2,47	15,5
16		15,96 \pm 0,19	1,94	12,2
6		15,96 \pm 0,24	2,44	15,2
13		16,14 \pm 0,20	1,99	12,3
37		16,17 \pm 0,25	2,51	15,5
9		16,20 \pm 0,28	2,76	17,0
20		16,23 \pm 0,23	2,26	13,9
34		16,32 \pm 0,24	2,42	14,8
29		16,35 \pm 0,23	2,31	14,1
31		16,35 \pm 0,24	2,42	14,8
28		16,36 \pm 0,22	2,22	13,5
17		16,41 \pm 0,21	2,15	13,1
25		16,41 \pm 0,22	2,19	13,3
7		16,41 \pm 0,22	2,20	13,4
24		16,44 \pm 0,24	2,43	14,7
12		16,47 \pm 0,22	2,19	13,2
19		16,50 \pm 0,23	2,27	13,7
30		16,50 \pm 0,23	2,27	13,7
22		16,53 \pm 0,22	2,19	13,2
14		16,53 \pm 0,24	2,44	14,7
21		16,59 \pm 0,24	2,39	14,4
32		16,62 \pm 0,24	2,38	14,3
4		16,63 \pm 0,23	2,30	13,9
36		16,66 \pm 0,23	2,35	14,1
39		16,68 \pm 0,24	2,42	14,5
38		16,71 \pm 0,23	2,34	14,0
15		16,71 \pm 0,22	2,21	13,2
10		16,77 \pm 0,22	2,17	12,3
1		16,77 \pm 0,25	2,49	14,8
18		16,78 \pm 0,21	2,06	12,2
11		17,10 \pm 0,25	2,54	14,8
30		17,31 \pm 0,22	2,16	12,4
Среднее Mean	.....	16,16 \pm 0,23	2,28	14,1

Вариирование средней длины верхней клетки конидий с 5 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. herbarum* (секции *Roseum*) на картофельном кислом агаре на 15 день

Variation of the average length of the upper cell of 5-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on potato acid agar, 15 days old

№№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина верхней клетки в μ Length of the upper cell of conidia in μ		
		M \pm m	σ	v
48	<i>Fus. herbarum</i> (C da.) Fr.	12,30 \pm 0,15	1,51	12,2
31		12,36 \pm 0,13	1,35	10,9
38		12,45 \pm 0,15	1,55	12,4
44		12,51 \pm 0,16	1,65	13,1
45		12,51 \pm 0,19	1,86	14,8
24		12,60 \pm 0,18	1,85	14,6
14		12,66 \pm 0,16	1,56	12,3
23		12,69 \pm 0,17	1,69	13,3
15		12,72 \pm 0,20	2,04	16,0
46		12,78 \pm 0,18	1,78	13,9
4		12,78 \pm 0,19	1,93	15,1
5		12,80 \pm 0,19	1,90	14,8
29		12,81 \pm 0,17	1,75	13,6
21		12,87 \pm 0,17	1,66	12,8
34		12,90 \pm 0,20	1,97	15,2
33		12,90 \pm 0,17	1,73	13,4
19		12,93 \pm 0,20	1,98	15,3
13		12,96 \pm 0,22	2,21	17,0
12		12,99 \pm 0,22	2,17	16,7
39		13,14 \pm 0,20	2,07	15,7
7		13,14 \pm 0,18	1,84	14,0
10		13,17 \pm 0,19	1,94	14,7
41		13,20 \pm 0,21	2,13	16,1
35		13,20 \pm 0,19	1,90	14,4
22		13,20 \pm 0,18	1,85	14,0
25		13,26 \pm 0,20	2,00	15,0
36		13,32 \pm 0,22	2,22	16,6
1		13,35 \pm 0,18	1,77	12,5
18		13,35 \pm 0,21	2,10	15,7
42		13,38 \pm 0,21	2,06	15,4
17		13,41 \pm 0,19	1,87	13,9
2		13,47 \pm 0,19	1,88	13,9
40		13,50 \pm 0,24	2,39	17,7
26		13,56 \pm 0,21	2,11	15,5
27		13,56 \pm 0,22	2,19	16,1
20		13,59 \pm 0,20	1,97	14,5
21		13,59 \pm 0,20	1,97	14,5
30		13,65 \pm 0,23	2,35	17,2
37		13,68 \pm 0,23	2,26	16,5
47		13,69 \pm 0,20	1,97	14,5
16		13,74 \pm 0,19	1,91	13,9
50		13,92 \pm 0,21	2,10	15,0
8		14,04 \pm 0,20	1,99	14,1
6		14,13 \pm 0,23	2,26	15,9
11		14,16 \pm 0,19	1,95	13,1
28		14,19 \pm 0,23	2,29	16,1
32		14,25 \pm 0,20	2,01	14,1
9		14,76 \pm 0,22	2,20	14,9
Среднее Mean	.....	13,25 \pm 0,20	1,95	14,8

Вариирование средней длины верхней клетки с 5 перегородками для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры *Fus. avenaceum* (секции Roseum) на картофельном кислом агаре, на 15 день из спородохиев
Variation of the average length of the upper cell of 5-septate conidia in separate isolates within a single-spore culture on acid potato agar, 15 days old, from sporodochia

№ изолятов No. of isolates	Название вида Name of the species	Длина верхней клетки конидий в μ Length of the upper cell of conidia in μ		
		M \pm m	σ	V
26	<i>Fus. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. (864)	11,67 \pm 0,17	1,71	14,6
22		12,00 \pm 0,18	1,80	15,0
23		12,42 \pm 0,20	1,95	15,6
38**		12,57 \pm 0,23	2,28	18,1
35		12,63 \pm 0,18	1,77	14,0
34		12,93 \pm 0,20	2,04	15,7
29		12,93 \pm 0,20	1,95	15,0
28		13,08 \pm 0,19	1,86	14,2
25		13,20 \pm 0,24	2,37	17,9
24		13,26 \pm 0,23	2,34	18,0
27		13,32 \pm 0,21	2,10	15,7
33		14,34 \pm 0,27	2,70	18,8
36		13,38 \pm 0,23	2,28	17,0
17*		13,71 \pm 0,21	2,13	15,5
14		14,70 \pm 0,22	2,19	14,9
48		15,27 \pm 0,21	2,10	13,7
46		15,60 \pm 0,25	2,46	15,7
39		15,73 \pm 0,19	1,92	12,2
45		15,84 \pm 0,26	2,55	16,6
44		15,99 \pm 0,25	2,52	15,8
4		16,17 \pm 0,22	2,25	13,9
1		16,23 \pm 0,23	2,31	14,1
7		16,38 \pm 0,22	2,21	13,4
2		16,45 \pm 0,24	2,40	14,5
47		16,50 \pm 0,25	2,52	15,2
18		16,50 \pm 0,24	2,37	14,3
16		16,53 \pm 0,25	2,55	15,4
20		16,56 \pm 0,25	2,55	15,4
5		16,62 \pm 0,20	1,98	11,9
31		16,74 \pm 0,22	2,19	13,0
49		16,83 \pm 0,22	2,25	13,3
43		16,95 \pm 0,21	2,10	12,3
50		17,07 \pm 0,25	2,46	14,4
30		17,13 \pm 0,22	2,22	12,9
12		17,31 \pm 0,20	1,98	11,5
13		17,31 \pm 0,22	2,16	12,4
42		17,31 \pm 0,23	2,31	13,3
41		17,46 \pm 0,25	2,49	14,2
11		17,55 \pm 0,22	2,22	12,6
6		17,67 \pm 0,22	2,21	12,5
3		17,70 \pm 0,23	2,28	12,8
10		17,72 \pm 0,22	2,25	12,6
37		17,82 \pm 0,25	2,52	14,1
40		18,24 \pm 0,24	2,40	13,1
32		19,35 \pm 0,24	2,38	12,3
8		Не измеря- лись		
9				
15				
19				
21				
Среднее Mean	.....	16,94 \pm 0,23	2,31	13,7

Примечание. В приложении 19 среднее вычислено для изолятов с длиной верхней клетки конидий типа *F. avenaceum*, т. е. для изолятов от № 48 и ниже до 32.

In supplement 19 the mean is calculated for the isolates with a length of the upper cell of conidia of the type *F. avenaceum* i. e. for the isolates from № 48 to № 32.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть I

Стр.

Изучение изменчивости морфологических и культуральных признаков в пределах вида рода *Fusarium*

Введение	5
Материал и методика работы	7
Диагностическая оценка элементов морфологии конидий	11
Элементы морфологии конидий	11
Длина конидий	11
Ширина конидий	15
Число перегородок	18
Форма конидий и ее изменчивость	20
Диагностическая оценка культуральных признаков	24
Пигмент	24
Склероции	25
Тип спороношения	30
Понятие о структуре вида рода <i>Fusarium</i>	30
Выводы	35
Литература	35
Резюме	37
Таблицы	38

Часть II

Изучение изменчивости морфологических и культуральных признаков для отдельных изолятов в пределах моноспоровых культур видов рода *Fusarium*

Введение	48
Методика работы	51
Выделение односпоровых культур	51
Изучение на питательных средах	51
Диагностическая оценка элементов морфологии конидий для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры	52
Длина конидий	52
Ширина конидий	56
Число перегородок	59
Форма верхней клетки	62
Длина верхней клетки	63
Изогнутость конидий	65
Диагностическая оценка культуральных признаков для отдельных изолятов в пределах односпоровой культуры	69
Пигмент	69
Образование склероциев	72
Тип спороношения	74
Выводы	77
Литература	77
Резюме	78
Таблица	80
Приложения	81

Редактор выпуска Б. П. Каракулин

Отв. редактор И. А. Зеленушин

Техн. редактор А. А. Дмитриев

Сдано в производство 29/X 1935 г. Подписано к печати 4/I 1936 г. Колич. тип. экз. 1 бум. л. 123 000. Ст. ф. 72 × 110. Изд. ВАСХНИЛ № 47. Авт. лист. 91/2. Бум. лист. 31/3. Тираж 1250 экз. Ленгорт № 29780. Заказ № 1891.

Тип. „Коминтерн“ и школа ФЭУ им. КИМ'а. Ленинград, Красная, 1.

ТРУДЫ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

ИЗДАНИЯ 1935 г.

I серия: ЭНТОМОЛОГИЯ

- Вып. 13. Д. Штейнберг.—Возможности размножения лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.) в целинных степях Калмыцкой АССР. Ц. 2 р. 50 к.
- „ 14. И. М. Силантьев, И. В. Кожанчиков и Т. Михайлова.—Влияние мочки конопли на гусениц стеблевого мотылька и физиологические обоснования этого приема.
- „ 15. А. Н. Мельниченко.—Закономерности массовых размножений лугового мотылька и проблема построения прогноза его залетов. Ц. 2 р.
- „ 16. Н. А. Теленга.—Паразит кровяной тли *Aphelinus mali* и его применение в СССР. Ц. 2 р.
- „ 17. Г. К. Пятницкий.—Погодные условия, размножение и прогноз появления лугового мотылька.
- „ 18. С. А. Предтеченский, С. П. Жданов и А. А. Попова.—Вредные саранчевые в СССР (Обзор за 1925—1933 гг.). Ц. 5 р.

II серия: ФИТОПАТОЛОГИЯ

- Вып. 7. А. И. Райлло.—Диагностическая оценка морфологических и культуральных признаков у видов рода *Fusarium*. Ц. 3 р.
- „ 8. К. М. Степанов.—Распространение инфекционных болезней растений воздушными течениями. Ц. 2 р. 75 к.

III серия: ОРУДИЯ и СРЕДСТВА БОРЬБЫ

- Вып. 5. Проф. Б. Н. Дашкевич.—Химия растительных ядов. Ц. 5 р.
- „ 6. Сероводород и его применение против вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Ц. 3 р.
- „ 7. А. К. Воскресенская, Б. А. Додонов, И. Н. Лавров, В. И. Парамонова и Е. А. Скрыбина, проф. М. В. Пилат.—Механизм действия инсектисидов. Под редакцией Б. А. Додорова.

IV серия: ПОЗВОНОЧНЫЕ

- Вып. 4. П. А. Свириденко.—Степной хорек и его сельскохозяйственное значение в борьбе с грызунами. Ц. 2 р. 50 к.

ЗАПРОСЫ, ЗАКАЗЫ и ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:

Ленинград, 1, Просп. 25 Октября, д. № 17

Ленинградскому Филиалу Издательства Всесоюзной Академии с.-х. наук имени ЛЕНИНА